

بيت الحیوانات البرية

الدكتور حميد مجيد البياقي



دار الثقافة



www.daralthaqafa.com

بيئة الحيوانات البرية

بيئة الحيوانات البرية

تأليف

الدكتور حميد مجيد البياتي

أستاذ بيئة الحيوانات البرية المساعد



2004

- تأليف الدكتور حميد مجيد البياتي
- بيئة الحيوانات البرية
- الطبعة الأولى / الإصدار الأول 2004
- جميع حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة للناشر



• الناشر : مكتبة دار الثقافة للنشر والتوزيع

عمان - وسط البلد - ساحة الجامع الحسيني - عمارة الحجيري

هاتف : 4646361 فاكس : 4610291 ص . ب 1532 الأردن

البريد الإلكتروني : info@daralthaqafa.com

العنوان على الشبكة : www.daralthaqafa.com

لا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب ، أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع أو نقلة على أي وجه أو بأي طريقة إلكترونية كانت أو ميكانيكية أم بالتصوير أم بالتسجيل أو بخلاف ذلك إلا بموافقة الناشر على هذا كتابة مقدماً

All right reserved no part of this book may be reproduced or transmitted in any means electronic or mechanical including system without the prior permission in writing of the publisher

إهداء

إلى روم والدي

والإخوتي

والدي

لوي وإيهاب

محتويات الكتاب

الموضوع	الصفحة
المقدمة	١٤
(الفصل الأول)	
مدخل الى علم البيئة	١٧
١:١ مفهوم علم البيئة	١٩
١:١:١ تعريف	٢٠
١:١:٢ لغة تاريخية	٢١
٢:١ علاقة علم البيئة بالعلوم الأخرى	٢٣
٣:١ فروع علم البيئة	٢٣
٤:١ بيئة الحيلة البرية	٢٦
١:٤:١ الدور البيئي والاقتصادي للحيوانات البرية	٢٧
٢:٤:١ الحيوانات البرية ومفهوم التوازن الطبيعي	٢٨
(الفصل الثاني)	
نشوء الحيوانات البرية عبر العصور	٣٢
١:٢ الأزمنة الجيولوجية	٣٤
١:٢:٢ حقبة الزمن اللاحياتي	٣٤
٢:٢:٢ حقبة الزمن ما قبل الكمبري	٣٤
٣:٢:٢ حقبة الزمن القديم	٣٤
٤:٢:٢ حقبة زمن الحيلة الوسطى	٣٥
٥:٢:٢ حقبة الزمن الحديث	٣٦
٢:٢ نشأة الطيور وتطورها	٤٠

الموضوع	الصفحة
٣ : ٢ نشأة وتطور الثدييات	٤١
٤ : ٢ نشأة وتطور الحيوانات البرية الليفة عبر العصور	٤١
(الفصل الثالث)	
الأقاليم الحيوية	٤٥
١ : ٣ تعاريف	٤٧
٢ : ٣ الأقاليم الحيوية الأرضية	٤٨
١ : ٢ : ٣ أقاليم الغابات	٤٩
٢ : ٢ : ٣ أقاليم الأشجار الخشبية	٥٢
٣ : ٢ : ٣ أقاليم الشجيرات	٥٣
٤ : ٢ : ٣ أقاليم المروج	٥٤
٥ : ٢ : ٣ شجيرات شبه الصحارى	٥٧
٦ : ٢ : ٣ الصحارى	٥٧
(الفصل الرابع)	
النظام البيئي ومكوناته	٦١
١ : ٤ تعاريف	٦٣
٢ : ٤ مكونات النظام البيئي	٦٤
١ : ٢ : ٤ المكونات غير الحية أو العوامل الطبيعية	٦٤
٢ : ٢ : ٤ المكونات الحية	٧٨
(الفصل الخامس)	
الإنتاجية	٨٥
١ : ٥ مفاهيم	٨٧
٢ : ٥ تصنيف العوامل والمؤثرات على الإنتاجية	٩٠

الموضوع	الصفحة
٣: ٥ قياس وتشخيص الإنتاجية	٩١
١: ٣: ٥ معادلة شابمان	٩٣
٢: ٣: ٥ تشخيص الإنتاجية	٩٤
١: ٢: ٣: ٥ ميكانيكية الرؤية ومعادلة الحيلة	٩٤
٤: ٥ تصنيف بيئات الحيوانات البرية	٩٥
(الفصل (لأوس)	
بيئة الجماعة	١٠٣
١: ٦ تعاريف	١٠٥
٢: ٦ كثافة الجماعة	١٠٦
٣: ٦ خصائص الجنس	١١٦
١: ٣: ٦ نسب الجنس وطرز التزاوج	١١٧
٢: ٣: ٦ العمر الأدنى للتزاوج	١٢٠
٣: ٣: ٦ عدد الصغار في السنة، الحضنة الثانية، تكملة الحضنة	١٢١
٤: ٦ نمو الجماعة ومنحنيات النمو	١٢٤
٥: ٦ ضوابط الجماعة	١٢٨
٦: ٦ تذبذبات الجماعة	١٣٠
١: ٦: ٦ تذبذبات موسمية	١٣٠
٢: ٦: ٦ تذبذبات غير موسمية	١٣٦
١: ٢: ٦: ٦ تذبذبات عشوائية	١٣٦
٢: ٢: ٦: ٦ تذبذبات دورية	١٣٣
(الفصل (لأبع)	
التدخلات الحيوية	١٣٥

الموضوع	الصفحة
١:٧ مفاهيم	١٢٧
٢:٧ علاقات بين أفراد النوع الواحد	١٢٧
١:٢:٧ تأثير المجموعة	١٢٧
٢:٢:٧ التزاوج	١٢٨
٣:٢:٧ المساعدة	١٢٨
٤:٢:٧ الروائح	١٢٩
٥:٢:٧ الهجرة	١٢٩
٦:٢:٧ كانيبالزم	١٢٩
٧:٢:٧ التنافس	١٤٠
٣:٧ علاقات بين الأنواع المختلفة	١٤٢
١:٣:٧ التنافس	١٤٣
٢:٣:٧ الافتراس	١٥٤
٣:٣:٧ التطفل	١٥٩
٤:٣:٧ التعايش	١٦١
٥:٣:٧ تباطل المنفعة	١٦٢
(الفصل التاسع)	
التكيفات	١٦٥
١:٨ مقدمة	١٦٧
٢:٨ الحيوانات البرية ودرجات الحرارة	١٦٨
٣:٨ تكيف الحيوانات البرية للبيئات المختلفة	١٦٨
١:٣:٨ التكيف نحو البيئات الحارة	١٦٩
٢:٣:٨ التكيف نحو البيئات الباردة	١٧٣
٤:٨ أشكال أخرى من التكيفات	١٧٥

الصفحة	الموضوع
	(الفصل التاسع)
١٨١	الحركات الانتشارية والجغرافيا الحيوانية
١٨٣	١ : ٩ الحركات الانتشارية
١٨٣	١ : ١ : ٩ الانتشار
١٨٥	٢ : ١ : ٩ التفرق أو التشتت
١٨٧	٣ : ١ : ٩ التوزيع
١٨٨	١ : ٣ : ١ : ٩ أنماط التوزيع
١٨٩	٢ : ٩ الجغرافيا الحيوانية
١٩٤	١ : ٢ : ٩ الوضع في الوطن العربي
١٩٥	٢ : ٢ : ٩ الحواجز
١٩٧	٣ : ٢ : ٩ الانعزال وتكوين الأنواع
١٩٨	٤ : ٢ : ٩ المناطق الجغرافية للحيوانات
٢٠١	٥ : ٢ : ٩ التوزيع الجغرافي للحيوانات البرية في الجمهورية الليبية
	(الفصل العاشر)
٢٠٧	الحوادث والكوارث
٢٠٩	١ : ١٠ الحوادث
٢٠٩	١ : ١ : ١٠ مصادر الحوادث
٢١١	٢ : ١٠ الكوارث
٢١٢	١ : ٢ : ١٠ مصادر الكوارث
٢١٩	٣ : ١٠ أشكال أخرى
	(الفصل الحادي عشر)
٢٢١	التباين الحيوي
٢٢٣	١ : ١١ مقلمة

الصفحة	الموضوع
٢١٣	٢ : ١١ تعاريف
٢٣٦	٣ : ١١ مصلح التباين الحيوي العربي
٢٢٨	٤ : ١١ فقدان التباين الحيوي
٢٣٢	٥ : ١١ ضرورات المحافظة على التباين الحيوي
٢٣٣	٦ : ١١ قياس التباين الحيوي
	(الفصل الثاني عشر)
٢٣٧	مقدمة في علم سلوك الحيوان
٢٣٩	١ : ١٢ تعريف
٢٤٠	٢ : ١٢ مبادئ علم السلوك
٢٤١	٣ : ١٢ التباين السلوكي
٢٤٢	٤ : ١٢ السلوك الاجتماعي
٢٤٣	١ : ٤ : ١٢ العنوانية
٢٤٥	٢ : ٤ : ١٢ مراتب الهيمنة
٢٤٥	٣ : ٤ : ١٢ الإقليمية
٢٤٧	٤ : ٤ : ١٢ مجال المعيشة
٢٤٩	٥ : ١٢ السلوك الاجتماعي في تنظيم الجماعة
٢٥٠	٦ : ١٢ الجنس في عالم الحيوانات البرية
	(الفصل الثالث عشر)
٢٥٥	الإنسان وبيئة الحياة البرية
٢٥٧	١ : ١٣ مقدمة
٢٦٠	٢ : ١٣ المشكلة البيئية
٢٦١	١ : ٢ : ١٣ التلوث وأثره على الحيوانات البرية

الموضوع	الصفحة
١٣ : ٢ : ٢ الانقراض	٣٦٥
١٣ : ٢ : ٣ التصحر	٣٦٩
١٣ : ٣ : ٣ استراتيجية حماية البيئة الطبيعية	٣٧٠
١٣ : ٣ : ١ الاعتبارات البيئية	٣٧١
١٣ : ٣ : ٢ التربية البيئية	٣٧٢
المصادر العربية	٣٧٤
المصادر الأجنبية	٣٧٥

مقدمة

بسم (الله) الرحمن الرحيم

وهي نسق

خلافاً مع الكثير من العلوم الأخرى ، فإن علم البيئة ربما يتميز بواجهة عرضية من الوضوح ، للدرجة إن أعداداً كثيرة من الناس في أي مكان من العالم يحبون الطبيعة ويتجاوزون معها ، ويعرفون عن ظواهرها وأصناف الحية فيها أشيلاء كثيرة ، ومع ذلك فإن علم البيئة الذي يوضح العلاقة بين أصناف الأحياء المختلفة والوسط المحيط الذي نعيش فيه ، فهو يتصف بالتعقد نظراً لعلاقته بعدد كبير من العلوم الأخرى ، إضافة إلى اهتمام هذا العلم الواسع بالملايين من أنواع المخلوقات على سطح الأرض .

إن البيئة هي كل شيء خارج ذات الكائن الحي وتحيط به ولها تأثير على حياته سواءاً كان ذلك بطريق مباشر أم غير مباشر ، لذا تعدّ البيئة الدعامة الرئيسة لحية الكائن ، فهو يستمد منها العناصر التي تبقى على قيد الحية وهي الهواء والماء والطعام والمأوى .

لقد تعرضت البيئة الطبيعية إلى كثير من الدمار والاستنزاف ، بعضها طبيعي ومعظمها الآخر بفعل الإنسان ، مما أحدث كثيراً من التغيرات المهمة في سلوك وتوزيع وأعداد جماعات ومجتمعات الحيوانات البرية ، الأمر الذي استوجب التوقف جدياً للدراسة مسببات هذه الظواهر وتأثير تختلف هذه العوامل على حيلة هذه الحيوانات ، ومن ثم وضع الحلول العملية المناسبة لها لتستعيد هذه الثروة الوطنية والقومية مكانتها الطبيعية لتؤدي دورها المرسوم في المحافظة على التوازن الطبيعي . إذا كانت دراسة بيئة الحيوان البري من المسائل الصعبة لأن عواملها ليست واحدة وإنما متداخلة ومتشابكة ، فإن أعداد كتاب منهجي بهذا المعنى هو

أصعب ، لعدم وجود كتاب باللغة العربية يبحث في هذه المواضيع بشكل واضح ومحدد . لذا كان علينا وبعد الاستعانة بالله العليم أن نستفيد من خبراتنا العملية الطويلة والاكاديمية في هذا المجال وأن نكتشف جهودنا على الأهم منها بعد أن نكون قد وضعنا بين أيدينا صفوة من المصادر المتيسرة .

أحتوى الكتاب على ثلاثة عشر فصلاً يبحث الفصل الأول في الأسس المتعلقة بعلم البيئة . يتطرق الفصل الثاني إلى نشوء الحيوانات البرية عبر العصور . أما الفصل الثالث فإنه يشمل الأقاليم الحيوية في العالم . بينما يبحث الفصل الرابع في النظام البيئي ومكوناته . موضوع الإنتاجية وما تحويه من مفاهيم ومواضيع تم عرضها في الفصل الخامس . أما الفصل السادس فقد تم تخصيصه إلى بيئة الجماعة . وتم بحث موضوع التداخلات الحيوية في الفصل السابع . موضوع التكيفات تم عرضها في الفصل الثامن . وقد خصص الفصل التاسع إلى الحركات الانتشارية والجغرافيا الحيوانية . وتم بحث الحوادث الكوارث في الفصل العاشر . التباين الحيوي تم عرضه في الفصل الحادي عشر . أما سلوك الحيوانات البرية فقد عرض في الفصل الثاني عشر . وقد خصص الفصل الأخير لموضوع الإنسان وبيئة الحياة البرية .

وبعد ، لا بد من تقديم الشكر والامتنان لكل من كان أو سيكون له رأي أو تصويب ، ولا يفوتني أيضاً تقديم بالغ الشكر وتقديري إلى الدكتور عمر الساعدي عميد كلية البيئة والموارد الطبيعية في كلية الزراعة في جامعة عمرا المختار - ليبيا وكليرها التعليمي والإداري ، وإلى الدكتور سمير الخليل للمراجعة اللغوية لهذا الكتاب .

ونقنا الله

الدكتور حميد مجيد البياتي

الفصل الأول

مدخل إلى علم البيئة
Introduction to Ecology

تشير معاجم اللغة العربية إلى أن كلمة البيئة مشتقة من الفعل الثلاثي (بَوَّأ) والتي تعني أنزل أو هيا له أو مكن له فيه ، والاسم بيئة ومبناه بمعنى المنزل والإقامة . يقول الحق تبارك وتعالى في سورة الأعراف ، الآية ٧٤ « وانكروا إذ جعلكم خلفاء من بعد عاد وبوأكم في الأرض تتخلون من سهولها قصوراً وتنحتون الجبال بيوتاً فأنكروا آلاء الله ولا تعثوا في الأرض مفسدين » ، ويقول سبحانه وتعالى أيضاً في سورة الزمر الآية ٧٤ (وقالوا الحمد لله الذي هدانا لهذا الذي كنا أولنا على الأرض فنبؤاً من الجنة حيث نشاء فنعم أجر العاملين) .

استخدام جيفري هيلاري Geoffrey S. Hilaire عام ١٨٥٩م ، المصطلح إثنولوجي Ethology ، ليشير إلى دراسة العلاقات بين الكائن الحي والبيئة ، لكنه لم يلق قبولاً من قبل علماء البيئة آنذاك ، إلا أنه أعيد استعمال هذا المصطلح لاحقاً ليطلق على جزء مهم من علم البيئة هو سلوك الحيوان .

ربما يعود الفضل إلى العالم رايتير (Reiter, ١٨٦٨) الذي اقترح تسمية OIKOLOGY ، وهي مشتقة من جذرين يونانيين هما : Oikos وتعني منزل أو مكان الإقامة ، وتعني علم . أما العالم أرنست هيكل Ernest Haeckel والذي ينسب إليه أحياناً بأنه أول من وضع التسمية ، فإنه وبعد عام واحد فقط من رايتير عدّل المصطلح أعلاه إلى التسمية الشائعة Ecology والتي كان يقصد بها قبل زمن هيكل علم التاريخ الطبيعي نفسه .

وحديثاً فقد عرفت البيئة في العالم الغربي تحت إسمين مختلفين لكنهما يدلان على شيء واحد ، هما : البيئة والوسط المحيط .

إن كلمة البيئة في اللغة العربية هي الترجمة الصحيحة لكلمة المحيط ، وهي تعبير جديد للدلالة على فرع قديم من العلوم والذي بوشر بتدريسه في الجامعات منذ بدايات القرن العشرين . إن المعنى الحرفي لعلم البيئة هو : دراسة الكائن الحي في مكان إقامته ، أما التعريف العلمي الدقيق لعلم البيئة هو دراسة العلاقات المتبادلة بين الكائن الحي وبين بيئته . تتمثل هذه العلاقات بمجموعة من العوامل غير الحية (كيميائية وفيزيائية) وأخرى حية (بيولوجية) ، التي قد تؤثر على الكائن الحي بشكل إيجابي أو بشكل سلبي أو بكليهما معاً . أما مفهوم الوسط المحيط Environment فهو من الفعل الفرنسي Environner بمعنى يحيط ، فهو يشكل ، جميع الحالات والتأثيرات المحيطة والمؤثرة على كائن حي أو مجموعة من كائنات حية ، أو أنه يعني مجموعة النظم الطبيعية والاجتماعية ، التي تعيش فيها الكائنات الحية / والتي تستمد منها حلقاتها وتؤدي فيها نشاطاتها (Cepel, 1982) . وهناك مصطلح ثالث هو حماية الطبيعة Nature conservation ، والذي يلتقي مع الحركات البيئية في كثير من الغايات والأهداف ، فهو مفهوم يقصد به ، الاستعمال المناسب والأمثل لكافة المصادر الطبيعية المتاحة .

وحلو للبعض أن يطلق على علم البيئة تسمية (علم التفهم والتفسير) ، وحجتهم في ذلك أن الملاحظات والبيانات العلمية تبقى عديمة القيمة ما لم تفسر ظواهرها المختلفة ويتم فهم أبعادها . ويعرف بعضهم الآخر علم البيئة على أنه (علم البقاء) لأنه يلتفت النظر إلى مسببات الخطورة على الإنسان من حوله ، ويشعره وبشكل صريح بأن إفساد يؤدي إلى اغتيال الحية .

١ : ١ : ٢ لجة تاريخية

على الرغم من أنه لم يتم إطلاق تسمية علم البيئة، إلا بدءاً من نهاية القرن التاسع عشر لكن جذور المعرفة البيئية هي قديمة جداً وتعود إلى بدايات علم الحيلة نفسه، ويمكن القول إن دراسة علم البيئة قد تدرجت في النمو وتطورت مع نمو وتطور عبر التاريخ. حيث اعتمد الإنسان بحكم واقعه ومنذ زمن مبكر من تاريخه بالبيئة بطريقة عملية، وذلك من خلال بحثه عن الغذاء وتجنبه الأعداء، الأمر الذي كان يضطره إلى معرفة الشيء الكثير عن الوسط الذي يعيش فيه. ومع تقدم الحضارات وتنوع متطلباتها، استطاع الإنسان أن يتوسع ويتعمق في دراسة مختلف أنواع البيانات المحيطة به وأن يحور الكثير من أشكالها لكي تلبي حاجاته المختلفة وتشبع رغباته المتنوعة.

وبالرجوع إلى التاريخ المسجل ، نلاحظ أن كتابات فلاسفة وعلماء اليونان قد أكدت على أهمية الدراسات البيئية - فقد نشر أبقراط (٤٦٠ - ٣٧٧ قبل الميلاد) بحثاً بعنوان (عبر الأجواء والمياه والأماكن) أكد فيه على أهمية الأخذ بالاعتبار مواسم السنة والأثار المترتبة على ذلك .كما أشار أرسطو طالبس (٣٨٤ - ٣٢٢ قبل الميلاد) في كتاباته عن التاريخ الطبيعي إلى عادات الحيوانات والظروف السائدة .

وإذا كان الغرب والعلماء الغربيون قد أغفلوا دور العلماء العرب ولم يشيروا إليهم ، فقد كان لأجدادنا العرب العظماء إسهامات وإضافات كثيرة في العلوم البيئية ، حيث شملت كتاباتهم معظم فروع علم الأحياء ومن أهم العلماء العرب الذين يمكن ذكرهم في هذا الشأن هم :-

الملاحظ (٧٦٧ - ٨٦٩م) في كتابه الحيوان ، فهما غنيان عن التعريف . فقد كتب عن المشاهدات البيئية للحيوانات ووصف تصرفات وسلوك ونمو الحيوانات

وذكر فيه عن علاقات الحيوانات ببعضها ، فضلاً عن ملاحظاته في التطور وأثر البيئة على غرائز الحيوانات .

إبن سينا (٩٨٠ - ١٠٣٦ م) ، الذي يعد أول من كتب في علم البيئة القديمة Paleocology حيث وصف المستحاثات واستخدام الأحافير البحرية للدلالة على أن اجزاء من الأرض كان يغمرها البحر في وقت من الأوقات ، إضافة إلى إسهاماته المتنوعة في تصنيف الحيوانات المختلفة .

كمال الدين الهميري (١٣٤٤ - ١٤٠٥ م) ، في كتابه حية الحيوان الكبرى ، الذي جمع فيه حوالي ٩٠٠ نوع من مختلف أنواع الحيوانات ، دارساً فيه بيئتها وعاداتها . وقد حمل كتابه كثيراً من الحقائق فمثلاً حينما تطرق إلى وصف الغزلان الموجودة في الخليج والجزيرة العربية فقد جمعها في ثلاثة أصناف (العفري والامسي والريم) ذاكراً الاختلافات المظهرية لكل منها وهذه ما زالت معمولة بها لحد الآن ، دون أن تنسب إليه .

وهكذا ، ولكن يجب التأكيد أن قبل هؤلاء العلماء الذين ذكرت أسمائهم أعلاه وحتى في أثناء حياتهم أو بعدهم ، فهناك العديد من العلماء العرب لا مجال لذكرهم جميعاً ، هم أيضاً بحثوا وكتبوا في المجالات البيئية عموماً في عالم الحيوان بشكل خاص .

أما بالنسبة للتاريخ الطبيعي Natural History والذي يفهم منه دراسة الكائن بيئته الطبيعية ، فقد بدأ في الحضارة الغربية ببطء في القرن الثاني عشر وتطور بشكل سريع في القرن السادس عشر . أهم العلماء الذين برزوا خلال هذه الفترة في هذا المجال هم : العالم الفرنسي رينيه رومر (١٦٨٣ - ١٧٥٧م) ، العالم السويدي كارل لينايوس (١٧٠٧ - ١٧٧٨م) ، العالم الإنجليزي راسل والاس (١٨٣٣ - ١٩١٣م) ، شارلس دارون (١٨٠٩ - ١٨٨٢م) .

ومن أواخر القرن السابع عشر وحتى أواخر القرن التاسع عشر ، وضعت خمسة حقول دراسية لدراسة أساس تطور علم البيئة كفرع للعلوم مستقل بذاته في القرن العشرين ، وكانت هذه المجالات هي : ١. التاريخ الطبيعي واستكشاف المجموعة الحيوانية ٢. الفلسفة البيئية ودراسة تأثير التغيرات البيئية ٣. النشوء ونظريات الانتخاب الطبيعي ٤. دراسات الجماعات ٥. الجغرافيا البيئية والحفاظة على البيئة .

١ : ٢ علاقة علم البيئة بالعلوم الأخرى

على الرغم من كون علم البيئة من العلوم الحديثة وفرع من فروع الأحياء Biology لذا فهو يهتم ويتعامل مع أكثر من مليوني نوع من النباتات والحيوانات ، آخذاً في الاعتبار جميع أنواع التأثيرات والتفاعلات فيما بينها . لذا فلعلم البيئة ارتباطات وثيقة مع فروع علم الأحياء الأخرى : مثل الجغرافيا ، المناخ ، علم المياه ، المستحاثات ، الآثار ، علم الاجتماع ، علم الاقتصاد ، الكمبيوتر ، الطب ، الطب البيطري ، إضافة إلى مجمل علوم الزراعة والغابات وغيرها . وباختصار ، يمكن القول أن علم البيئة هو سيد لكل العلوم .

١ : ٣ فروع علم البيئة

تعدُّ دراسة علم البيئة من العلوم الحياتية الأساسية ، لأنه يتعامل بالأسس المشتركة وليس بمجموعة منها . وبما إن هذا العلم يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالكرة الأرضية (تبلغ مساحتها نحو ٥١٠,٢٠٠,٠٠٠ كم^٢) وما تضمه من نظم حيائية متنوعة ، وحيث إن الكرة الأرضية تنقسم جغرافياً إلى نوعين متباينين هما : المياه واليابسة ، عليه يمكن تقسيم علم البيئة إلى قسمين متميزين ، هما :

Aquatic ecology

أولاً : علم البيئة المائية

هو العلم الذي يتعلق بدراسة الكائنات الحية المائية وعلاقتها بجميع العوامل الحية وغير الحية المحيطة بها (تغطي البحار والمحيطات حوالي ٣١١,٢٥٥,٠٠٠

كم^٢ من المساحة الكلية للأرض) . وتبعاً للدرجة الملوحة فهناك ثلاثة أنواع من البيئة المائية :-

١. البيئة البحرية Marine ecology . وتشمل دراسة ميه البحار والمحيطات والتي تتميز بالملوحة العالية (بمحدود ٣٥ جزءاً بالألف).
 ٢. بيئة المصبات Eustuarine ecology . وتشمل دراسة البيئة المتعلقة بمصبات الأنهار وأعلى خلجان البحار والتي تتميز بكون مياهها موبلحة (لا تزيد الملوحة فيها عن ١٩ جزءاً بالألف).
 ٣. بيئة المياه العذبة Limnology . وتشمل دراسة المياه الداخلية العذبة ، مثل الأنهار والبحيرات التي تتميز بعلوبة مياهها (لا تزيد الملوحة عن ٠,٥ جزءاً بالألف) .
- وتشمل دراسة البيئات الخاصة بالمياه الداخلية على نوعين رئيسيين هما :-
- أ. بيئة المياه الراكدة (standing water) Lotic environment البحيرات والأهوار والمستنقعات والبرك .
 - ب. بيئة المياه الجارية (Running water) Lotic environment (Running water) المياه والأنهار والجداول والقنوات .

ثانياً : علم بيئة اليابسة Terrestrial ecology

هو العلم الذي يهتم ويبحث بدراسة الكائنات الحية في أي منطقة على اليابسة وعلاقتها بجميع العوامل الأخرى (تشكل اليابسة نسبة قدرها ٢١ ٪ من مساحة سطح الأرض) . وأهتم العلماء بهذا الجانب قبل علم البيئة المائية وذلك لقرب هذا المحيط من الإنسان ولسهولة العمل فيه .

وقد قسم العلماء هذه البيئة ، وإستناداً إلى طبوغرافية الأرض أو مواقعها المختلفة إلى الأقسام الآتية :-

١. بيئة الجبل ٢. بيئة الهضاب ٣. بيئة السهول ٤. بيئة التلال ٥. بيئة الصحراء أو إلى

الأقسام الآتية :-

١. بيئة القطب ٢. بيئة المناطق الاستوائية ٣. بيئة المناطق المعتدلة .

ويمكن تقسيمها إلى :-

١. بيئة الغابات ٢. بيئة البساتين ٣. بيئة الأدغال ٤. بيئة الحقول . بيئة المحاصيل ٦.

بيئة الحشرات ٧. بيئة الحياة البرية .

واستناداً إلى المبادئ الأساسية ، فيعتمد التقسيم الآتي :-

١. علم بيئة الفرد أو البيئة الذاتية Autecology . ويختص بدراسة الكائن الحي

بفرد أو بـعدة أفراد من نوعه في الوسط الذي تعيش فيه . ويمكن تقسيم علم

بيئة الفرد إلى :-

- علم بيئة الجماعة Population ecology . ويهتم بدراسة العلاقات البيئية على مستوى الجماعات .

- علم بيئة الفيزيولوجية Physiological ecology ويهتم بدراسة الكائنات الحية وتكيفاتها وحدود تحملها والتدخلات فيما بينها .

٢. علم بيئة المجموع أو البيئة الاجتماعية Synecology . ويختص بدراسة

مجموعات من الكائنات الحية التي توجد معاً متلازمة كوحدة . ويمكن تقسيم

فرع العلم هذا إلى :-

▪ بيئة المجتمعات الديناميكية Community ecology . ويهتم في بحث تفسير

المجتمعات النباتية والحيوانية .

▪ بيئة النظم System ecology . يحاول تفسير ديناميكية المجتمعات وذلك لمعرفة

أسباب تغير المجتمع .

▪ البيئة المستحاثية Paleocology يهتم بدراسة المجتمعات الحيوانية والنباتية في

الماضي والعلاقة فيما بينها وبين الوسط المحيط في ذلك الوقت .

▪ البيئة التطورية Evolutionary ecology . ويهتم بدراسة تطور المجتمع والافراد وثبات المجتمعات التاريخي، كما يهتم بدراسة توزيع المجتمعات الذي حصل في أثله تطورها .

إن البيئة كعلم إبتدأ ببيئة النبات قبل علم بيئة الحيوان بسنين عديدة وذلك لسهولة حفظ النبات والحصول عليه . أخذت بعد ذلك جهود الباحثين تتجه نحو هذين العلمين وتكوين وحدة تضم كلاً من النبات والحيوان . وأول من تبنى هذه الفكرة هما الغللكن الأمريكيان شلفورد عالم الحيوان وكليمنتس عالم النبات في عام ١٩٣٩ م وقد أطلق هذان الغللكن على هذين العلمين معاً اسم ، علم البيئة البيولوجية BIOLOGICAL والذي يهتم بدراسة الحيوانات والنباتات واستجابتها لعوامل الوسط المحيط .

ومما تقدم ، يتبين إن علم البيئة يهتم بدراسة المستويات التنظيمية الآتية :-
الكائن الحي ، الجماعة ، المجتمع الحيوي ، النظام البيئي ، المجمع الاحيائي ، الغلاف الحيوي .

Wildlife ecology

١ : بيئة الحياة البرية

إن الترجمة الحرفية لكلمة wildlife هي الحياة البرية ، وهذه لها إمتداد واسع، لذلك يعتمد معناها تبعاً لوجهة نظر مستعملها ؛ فقد يفهم منها كل الحيوانات البرية والنباتات . بينما قلص بعض العلماء هذا المعنى ليشمل فقط الفقريات المائية واليابسة . وفيما يخص إدارة الحياة البرية ، فانه يشمل الطيور والثدييات البرية ، أي الحيوانات البرية . (1994 caughtley) . إن المفهوم القسانوني للحيوانات البرية ، هو كل الطيور والحيوانات غير الأليفة . ومن جانبنا ، ستعتمد هذا المعنى .
إن وجود الحيوان البري في بيئة معينة تجعله يتفاعل مع الظروف المحيطة بها ويتكيف معها ، بحيث تكون الحصلة النهائية هي بقاءه حياً وتوالده وتكاثره بصورة طبيعية .

فإستمارية بقاء الحيوان البري هي في النهاية نتيجة لتفاعله مع مختلف العوامل التي تؤثر في البيئة ، وعلى هذا يمكن صياغة تعريف لمفهوم بيئة الحيوان البري Wild Animal Ecology ، على أنه ، علم يبحث في دراسة الحيوان البري في علاقاته بالبيئة التي يعيش فيها والظروف المحيطة به .

١ : ٤ : ١ الدور البيئي والاقتصادي للحيوانات البرية

إن المردودات الإيجابية للمجتمعات الحيوانية أصبحت لا تقلس بما يعللها من إيراد محلي فقط ، وإنما أيضاً بما تشكله من فوائد لا حصر لها ولا يمكن الاستغناء أو التعويض عنها . لذا فإن كل مجتمع حيواني بري يجب أن ينظر إليه على أساس أنه :-

- أداة ضبط ضرورية للنظام البيئي للمساعدة على بقاء المحيط الحيوي .
- ملة طبيعية للتعويض عن احتياجات الناس المعنوية والجمالية والترفيهية .
- مصدر بروتيني ، وملة تدخل في الصناعات العديدة ، أو مواد خام للمستحضرات الصيدلانية .

إن الإنسان ومنذ أن وعي وإلى يومنا الحالي وما زال يمارس الصيد وبمختلف أشكاله القانوني وغير القانوني ، دون أن يفكر بالطبيعة وتوازنها الطبيعي ، حيث كان جل تفكيره منحصراً إما بالكسب المادي أو إشباعاً لرغباته ، الأمر الذي أدى إلى انقراض العديد من أنواع الحيوانات والطيور البرية المهمة والتي كانت تحبب وباعداد لا تحصى أرض الوطن العربي ، وأن تصبح أعداداً أخرى في قائمة الأنواع النادرة وإلى إجلال بعضها الآخر على تغيير موائها الطبيعية.

- للحيوانات البرية أدواراً في الطبيعة لا يمكن الاستهانة بها أو التقليل من أهميتها . فلدوارها البيئية هي كثيرة ومتنوعة ، لعل أهمها ، أنها :-
- تخلص البيئة من الأمراض وذلك بإفتراسها للأنواع المريضة وتلك الناقلة

للأمراض وأيضاً الضعيفة والمتأخرة في نموها ، وبذا فإن بعضها ينظم أفراد الجماعات وبعضها الآخر يحدد من إنتشار الأوبئة .

- تحافظ على التوازن الطبيعي .

- إنها عنصر حي ومكمل لجمال الطبيعة .

كذلك فإن للحيوانات البرية أدواراً وقيماً غير بيئية عديدة ، منها :-

- القيمة الإقتصادية ، أصبح صيد الحيوانات البرية والاحتجار بمنتجاتها ، بحارة مريحة وتدر أرباحاً وفيرة ، فقد قدرت القيمة الدنيا للتجارة العلوية في الحية البرية ومنتجاتها بحوالي خمسة بلايين دولار أمريكي سنوياً .

- القيمة العلمية . تلعب هذا الحيوانات أدواراً مهمة جداً في المعامل الطبية ؛ أما كحيوانات مخبرية أو كحيوانات يستفاد منها في الصناعات الدوائية ، إضافة إلى أهميتها المعروفة في المتاحف العلمية المختلفة .

- القيمة الجمالية والأدبية . تظهر قيمة هذه الكائنات من أجل التسلية بأشكال مختلفة ، ففي المنتزهات الوطنية والحميات الطبيعية في العالم يقبل ملايين من البشر للتمتع برؤية هذه الحيوانات . وهذا النشاط بدوره يسهم في بعض الدول بجزء كبير من الدخل القومي . أما قيمتها التراثية والأدبية ، فهي واضحة جداً في الأشعار والأمثال العربية المتنوعة .

- القيمة في الترويح الخلوي . للقيمة الترويحية Recreational value دوراً عظيماً في الاقتصاد القومي . ففي أمريكا ، مثلاً ينفق حوالي ٣٠ مليون شخص بضعة بلايين من الدولارات سنوياً على التمتع بقضاء أسعد الأوقات بقصد التسلية والمتعة وتجديد النشاط .

١ : ٤ : ٢ الحيوانات البرية ومفهوم التوازن الطبيعي

يعرف التوازن الطبيعي Natural balance على أنه إستمرار حالة من

الاستقرار بين الكائن الحي وبيئته (Capel, 1982). ويفهم من الاستقرار هنا هو حالة استقرار العوامل الحية وغير الحية، لكنه في الواقع يصعب تحقيق ذلك؛ لأن معظم الحيوانات البرية لديها المقدرة الحيوية، أي لديها القدرة على إنتاج ذريات بإعداد كبيرة، لذلك لا بد من وجود معرقلات معينة تحول دون ذلك، وهذا ما يسمى بالمقاومة البيئية. ويتضح من هنا، إن التوازن الطبيعي يعني التوازن بين المقاومة البيئية من جهة وبين المقدرة الحيوية للكائن الحي من جهة أخرى. وحيث أن العوامل البيئية المؤثرة تتغير من وقت لآخر؛ لذلك فإن كان التغير البيئي في غير صالح الحيوان البري فإنه يحدث إنتلال مؤقت في توازنه الطبيعي بحيث تنخفض أعداده بدرجة تتناسب والتغير المذكور، أما إذا كان التغير في صالح الحيوان البري فقد تزداد أعداده بشكل قد تصبح فيها معالجة هذه المسألة أمراً ضرورياً.

يمكن تحديد العناصر الرئيسية لطرفي التوازن الطبيعي بالنسبة لأي مجتمع حيواني بري على النحو الآتي :-

أولاً : المقاومة البيئية Ecological resistance . وتعرف المقاومة البيئية أنها تلك العوامل التي تميل إلى أن تحد من نمو جماعة ما أو إنتشارها . هذه العوامل هي على نوعين ، وهما :-

١. عوامل طبيعية . وتضم :-
 - أ. العوامل الجوية والمناخية . وهذه من جهتها تشتمل على :-
 - درجة الحرارة .
 - الرطوبة والأمطار .
 - الضغط الجوي .
 - الهواء والرياح .
 - الضوء .

بد عوامل التربة والعنصر المعدنية . وهي :-

- الماء .

- النار .

٢. عوامل حيوية . وتشمل على :-

أ. عوامل التغذية .

بد الاعداء الحيويين .

ج. التزاحم والتنافس .

د. الهجرة والانتشار .

هـ نقص أو زيادة تعداد المجتمع الحيوي .

و. تدخل الإنسان .

ز. التلوث .

ثانياً : **المقدرة الحيوية Biotic Potential** . وتعرف المقدرة الحيوية على أنها ،

قدرة الكائن الحي على الانتشار في بيئته معتمداً في ذلك مجموع قدراته في التكيف

، وتضم المقدرة هذه نوعين من الأشكال ، هما :-

١. مقدرة التناسل الإنتاجي . وهذه من جهتها تقسم إلى :-

أ. النسبة الجنسية .

بد الخصوبة .

ج. طول فترة الحمل .

د. تنوع طرز التزاوج .

٢. المقدرة على البقاء . وهذه تشمل على :-

أ. شكل وتركيب الجسم وتقلعه .

بد الحركة والمقدرة على الطيران .

ج. محورات المسكن أو الوطن .

د. التركيب الاجتماعي .

هـ. التجمع .

و. أماكن الراحة .

إن جميع الفقرات أعلاه سيتم التطرق إليها لاحقاً ضمن مفردات هذا الكتاب ، لكن يجب التذكير ، أنه ليس من السهل دائماً اكتشاف العامل المحدد ، لأنه في بعض الأحيان قد يتحد عاملان أو أكثر ليعطيا في النهاية تأثيراً محدداً Limiting influence ، ومع ذلك يبقى مهماً جداً أن نحاول تحديد أي العوامل أو مجموعة العوامل التي تتحكم في ميل التوازن الطبيعي إلى أحد الاتجاهين بالنسبة لمجتمع حيواني معين .

الفصل الثاني

نشوء الحيوانات البرية عبر العصور

٢ : ١ الأزمنة الجيولوجية

قسم وليام سميث (١٨٣٣م) التاريخ الجيولوجي الأرض إلى وحدات زمنية كبيرة أطلق عليها ، أحقاب Eras . كل حقبة من هذه الأحقاب يجدها تغيير كامل في الحياة التي إستعمرت الأرض . تقسم الأحقاب إلى وحدات زمنية أصغر تسمى ، عصور Periods . وهذه تقسم أيضاً إلى وحدات زمنية أصغر يسمى كل منها ، عهد Epoch .

قسم علماء الجيولوجيا ، التاريخ الجيولوجي هذا ، إلى خمسة أحقاب وهذه بدورها إلى العديد من العصور والتي شملت بدورها عدداً من العهود . إن الذي يهمنا ، فعلاً هي الثلاثة الأخيرة ، لأنها مهمة بالنسبة لتدرج الحياة في سلم الرقي والتخصص ولأنها تحتوي في طبقاتها على الصيغ المختلفة من الأحياء المتحجرة . وفيما يلي لغة سريعة في الأزمنة الجيولوجية ، بدءاً من الزمن القديم وصعوداً إلى الزمن الحديث الحالي .-

٢ : ١ حقبة الزمن اللاحياتي ARCHAEOZOIC . تحتل ٤٨٪ من السجل الزمني .
لم تزل القشرة الأرضية فيها ملتهبة ولم يظهر أي اثر للحياة بعد .

٢ : ٢ حقبة ما قبل الحياة أو الزمن ما قبل الكمبري PRECAMBRIAN . نسبتها ٢٥٪ من السجل الزمني . عمره ٤٠٠٠ مليون سنة .

٢ : ٣ حقبة الزمن القديم للحياة Palaeozoic era . نسبتها ١٧٪ من السجل الزمني ، وتشمل على العصور الآتية :-

▪ العصر الكمبري Cambrian period . عمره حوالي ٥٧٠ مليون سنة ودام ١٠٠ -

١٢٠ مليون سنة . مراحل ثلاث هي العلوي والوسطي والسفلي . ظهرت فيه اللاققرات متعددة الخلايا المسماة ثلاثية الفصوص .

▪ العصر الأوردوفيشي Ordovician period . عمره حوالي ٥٠٠ مليون سنة ودام

٧٥ - ٨٠ مليون سنة . ظهرت أولى الحيليات وهي الاسماك البدائية إضافة إلى ثلاثية الفصوص والرأسقدميات .

▪ العصر السيلوري Silurian period. عمره حوالي ٤٣٠ مليون سنة . تقلعت الحيوانات إلى البر بعد أن كانت تقتصر على البحر . حيواناتها هي الراسقلعيات ، ذوات الجلد الشبيه بالاشواك ، كذلك الأسماك البدائية عديدة الفكوك والزعانف وإيضاً عذبة الهيكل العظمي .

▪ العصر الديفوني Devonian period. عمره ٣٩٥ مليون سنة ودام ٦٠ مليون سنة بمراحله أيضاً الثلاث ظهرت الفقاريات الزاحفة بأربعة أرجل والتي تشبه السمكة ، وهي أسلاف زواحف البر . ظهرت أيضاً أسلاف الحشرات والأسماك العظمية والسرطانات .

▪ العصر الكربوني Carboniferous period. عمره ٣٤٥ مليون سنة ودام ٦٥ مليون سنة بمراحله الثلاث ، ظهرت الزواحف الصغيرة الحجم وإيضاً الحشرات الكبيرة والعناشات العملاقة مغزلية الشكل بطول ٧٠ سم . ظهر الضب المدرع وتنوعت الفقاريات وتكيفت .

▪ العصر البيرمي Permian period. عمره ٢٨٠ مليون سنة ودام ٥٠ مليون سنة . ظهرت الزواحف الشبيهة باللبائن وانتشرت البرانخيوبودات الرخوية وعاشت الزواحف عصرها الذهبي . تطورات البرمائيات وتعتبر فصيلة السيموريا حلقة الوصل بين البرمائيات والزواحف . كانت الأسماك الغضروفية أيضاً من حيوانات هذا العصر .

٢ : ٤ حقبة زمن الحياة الوسطى Mesozoic era. نسبتها ٧٧٪ من الزمن الجيولوجي

ولها ثلاثة عصور وهي :-

▪ العصر الترياسي Triassic period. عمره ٢٢٥ مليون سنة ودام ٤٩ مليون سنة بمراحله الثلاث ، العلوي والوسطي والسفلي ، كان هذا العصر غني بالمتحجرات في أول أدواره وآخره وفقير في الوسطي فيه . ظهرت فيه . ظهرت فيه الديناصورات العملاقة والزواحف الكبيرة مثل

السينوكتانثوس المشبه باللبائن ، إضافة إلى سيلعة حيوان الشير وثيروم في مراحل العصر السفلية .

■ العصر الجوراسي Jurassic period عمره ١٩٠ مليون سنة ودام ٤٦ مليون سنة بمراحله الثلاث المميزة . وصلت الديناصورات أوجها في الحجم والأنواع ، وكان منها أضخم الحيوانات على وجه الأرض هو حيوان البرنثوزاوروس الذي كان طوله ٣٠ متر ووزنه ٤٠ طن ويعيش في المستنقعات الضحلة ويتغذى على النباتات . إن أهم حدث مميز في هذا العصر هو ظهور الزواحف الطائرة بثلاث مخالب وهي من الأركيوبودات أيضاً ظهور السلف الأولي للطيور وهو الإركيوبتركس . ظهرت اللبائن لأول مرة في هذا العصر وكانت بحجم الفأر .

■ العصر الكريتاسي الطباشيري Cretaceous period . عمره ١٣٦ مليون سنة ودام ٧٣ مليون سنة . تطورت الزواحف وظهرت أنواع جديدة على اليابسة ، وانتشر في أوربا جنس الأكاويودون بطول عشرة أمتار ، عيش على القوائم الخلفية بثلاث أصابع أما الأمامية فضعيفة والذنب قوي للإرتكاز ، وكان من أكلات النباتات . إضافة إلى أشكال مختلفة من الزواحف في أماكن مختلفة . أما الطيور فكانت على جنسين ؛ جنس بحري يشبه البطريق وقد فقد خاصية الطيران والآخر على اليابسة ، وكانا يملكان الأسنان في كلا الفكين . ويتميز هذا العصر أيضاً بظهور أسلاف أكلات الحشرات من اللبائن مثل القنفذ والزبابة .

٢ : ٥ حقبة الزمن الحديث Cenozoic era . نسبتها حوالي ٣٪ من الزمن الجيولوجي بدأت منذ حوالي ٦٥ مليون سنة وما زالت مستمرة . لأهمية هذه الحقبة كون ؛ إن اللبائن المعاصرة قد تطورت وتنوعت خلال عصور وعهود هذه الحقبة ، ولأننا ما زلنا فعلاً نعيش في هذه الحقبة ، حيث أن موقفنا الزمني فيها هو العهد الحديث لذا لا بد من إلقاء الضوء على التطورات التي حصلت في هذه الحقبة . تقسم حقبة الزمن الحديث إلى عنصرين ، هما :

▪ الثلاثي Teritary. وعمره ٦٥ مليون سنة ودام ٦٣ مليون سنة. يضم خمسة عهود وهي نـ الباليوسين وعمره ٦٥ مليون سنة ، الايوسين وعمره ٥٤ مليون سنة ، الاوليوجوسين وعمره ٣٨ مليون سنة ، الميوسين وعمره ٢٦ مليون سنة ، والباليوسين وعمره ٧ مليون سنة .

تتميز العصر الثلاثي ، بتعرض القشرة الأرضية فيه لتقلبات عنيفة ، ففيه حدثت الحركات الالتوائية الكبرى ، كالحركة الألبية التي كونت جبال الألب في أوروبا ، والهملايا في آسيا ، وروكي والانديز في الأمريكيتين ، والأطلس في أفريقيا ، كما حدثت خلال هذا الزمن أيضاً إنكسارات واسعة المدة مثل الأخدود الأفريقي الذي فصل قارة إفريقيا عن قارة آسيا ، كما تعرضت القشرة الأرضية لاضطرابات بركانية عنيفة ما زالت باقية حتى اليوم ، حيث بلغت ذروتها في عهد الميوسين ثم خمدت خلال العهد الجليدي . ما زالت بعض أنواع الحية التي ظهرت في هذا العصر باقية حتى الآن ، فقد ظهرت الثدييات والقرود العليا والطيور .

▪ الرباعي Quaternary. عمره حوالي ٢,٥ مليون سنة وما زال حتى الآن . يضم عهدين هما ؛ البلاستوسين أو ما يسمى بالعصر الجليدي وعمره بين نصف مليون سنة إلى مليونين سنة ، والعهد الحديث أو ما يسمى بالهولوسين ، بدأ منذ عشرة آلاف سنة وما زال مستمراً .

خلال العصر الرباعي ، اتخذت القارات أشكالها الحالية وغطى الجليد شمال أوراسيا وأمريكا الشمالية وساد المطر شمال أفريقيا ، كما نشطت عوامل النحت والنقل والترسيب فتكونت رواسب الجليد ورواسب الأنهار كتربة وادي النيل الرسوبية ، كما اتخذت القشرة الأرضية والحية فوقها شكلها الحالي . وكانت كثير من الصحارى الحالية غابات نفضية ومراعي خلال فترات العصور والعهود ، وقد مرت أربعة عصور جليدية مهمة في أواخر العصر الحديث أي قبل حوالي أكثر من

نصف مليون سنة ، فنزح الجليد إلى شمال النصف الشمالي والقمم الجبلية العالية ونزحت الحيوانات إلى الجنوب الذي كان بيئة خصبة خضراء الجزيرة العربية وشمال أفريقيا . تدل حفريات هذه الحقبة على أن جو الكرة الأرضية كان أدفأ مما هو عليه الآن ، خاصة خلال العصور الأولى من هذه الحقبة . ويمتاز السجل الحياتي لهذه الحقبة بظهور الطوائف والأجناس الحالية من حيوانات ونباتات ، كما يتميز بانقراض جميع أجناس وأنواع الامونيت والزواحف العملاقة التي ميزت حقبة الحيلة الوسطى . إن أهم ما تمتاز به فترة العهد الرباعي هو ظهور وسيادة الإنسان الحالي . جدول (١٢).

الحقب	العصر	العهد	الزمن بالثقة	الخصائص
الحياة الحديثة (الكالينوزوي)	الرباعي	الجليش الجليلي	١٠,٠٠٠ ٢-٠,٥ مليون	انحسار الجليد وازدهار الحضارة البشرية انتشار التلجيات وظهور الإنسان
	الثلاثي	باليوسين ميوسين اوليجوسين أيوسين باليوسين	٧ ملايين ٣٦ مليون ٣٨ مليون ٥٤ مليون ٦٥ مليون	ازدهار الحيوانات الثديية المتطورة والطيور والنباتات الزهريّة منطقة البذور
الحياة الوسطى (الميزوزوي)	الطباشيري الجوراسي الترياسي		١٣٦ مليون ١٩٠ مليون ٢٢٥ مليون	ازدهار الزواحف الضخمة والطيور ذات الأجنحة والحيوانات الرخوة والنباتات الزهريّة معرلة البذور
	البرمي الكربوني الليفيوني السلوري الأردوفيشي الكمبري		٢٨٠ مليون ٣٤٥ مليون ٣٩٥ مليون ٤٣٠ مليون ٥٠٠ مليون ٥٧٠ مليون	ازدهار الفقاريات كالأسماك والطيور والبرمائيات والنباتات الزهريّة البرية ازدهار اللاقاريات والنباتات المائية
ما قبل الكمبري			٧٠٠ مليون ٣٤٠٠ مليون ٤٠٠٠ مليون ٤٥٠٠ مليون	أول كائنات متعلقة الخلية أول كائنات وحيدة الخلية أول أنواع الصخور على الأرض العمر التقديري للنيازك

جدول (٢ - ١) التقويم الجيولوجي للأرض

٢: ٢ نشأة الطيور وتطورها

في عام ١٨٦١م وفي مدينة بافلوفا بألمانيا وبطريق الصدفة البحتة ، وجدت بقايا متحجرة لطائر قديم ن أطلق عليه إسم الجناح القديم Archaeopteryx ، وقد قدر عمرها بحوالي ١٥٠ مليون سنة ، ويظهر أن الطائر قد غرق وأستقر في قاع بحيرة مدارية (والتي هي الآن بافاريا) وتمت تغطيته بطمي رقيق ثم تحول إلى حفرة ، وهكذا تمت المحافظة عليه لحين إكتشافه ، حيث المعروف أن سجل حفريات الطيور قليل جداً ، بسبب كون عظامها خفيفة لذا فإنها تتحلل بسرعة . كان الجناح القديم بحجم الحمامة وذا جمجمة تشبه لحد ما ، ما هو موجود في الطيور الحديثة، فيما عدا الفكوك التي تشبه المناكير وكانت تحمل أسناناً عظمية صغيرة ، إضافة إلى هيكلها الذي يشبه أيضاً هيكل الزواحف . للمجنح القديم ذنب عظمي طويل مكون من عشرين فقرة وثلاثة أصابع متحركة ذات غالب على كلا الجناحين ، يبدو أنها كانت تستعمل للتسلق . إن أهم ميزة كانت تفصله عن الزواحف وبشكل قاطع هو الريش .

وإضافة لهذه الحفرة ، فقد وجدت العديد من الأنواع البينية تعطي صورة معقولة عن تطور الطيور من العصر الجوراسي ، ومنها حفريتان شهيرتان للطيور ؛ الأولى طائر الاكثور Ichthyornis وهو طائر بحري صغير يشبه النورس والذي عاش على امتداد شواطئ بحر داخلي في أمريكا الشمالية ، خلال العصر الكربوني منذ حوالي ١٠٠ مليون سنة أي بعد الجناح القديم بحوالي ٥٠ مليون سنة.

أما الطائر الثاني فهو المسمى هيسبيرورنيس Hesperornis ، وهو طائر غطاس ، غير قادر على الطيران ويشبه الطائر الغواص الحالي ، وجدت بقياه في شمال أمريكا وفي مدينة كنساس . إن الحفريتين تتشابهان مع الطائر الأول في أن فكوكها مسننة .

وهكذا يمكن الاستنتاج ، أن الطيور قد إنحدرت من بعض أنواع الزواحف والتي تعرف الاركوزاوريا Aechosauria ، إلا أنها فقدت بعض خصائص الزواحف

مثل الذنب الطويل والأسنان ولكنها احتفظت بخصائص أخرى مثل الحراشف التي توجد على أرجلها وعلى أقدامها والمخالب في نهاية أصابعها . وقبل انتهاء العصر الطباشيري ، أي منذ حوالي ٦٣ مليون سنة كانت صفات الطيور الحديثة قد تشكلت.

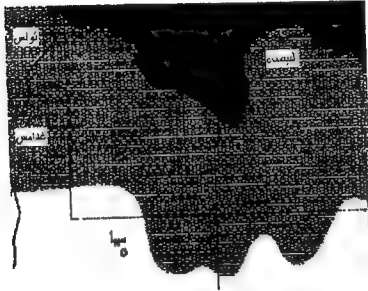
٢ : ٢ نشأة وتطور الثدييات .

من المحتمل أن تكون الثدييات قد نشأت وتطورت اعتباراً من بداية الحقب الأوسط وتحديدًا في العصر الترياسي أي قبل حوالي ٢٠٠ مليون سنة من مجموعة تسمى الثيرابسيدا Therapsida والتي تعني بالإغريقية الزواحف الملازمة ، وكان قبل فترة طويلة من وصول الديناصورات الضخمة إلى قمة تطورها الناجح . وقد كانت الثدييات البدائية صغيرة جداً بقدر حجم الفأر ثم كبرت وتنوعت في التركيب ، وربما خلال العصر البرمي المتأخر ظهرت على هذه الثدييات أهم صفتين مميزتين لجميع الثدييات اللاحقة هما ؛ الشعر والغدد الثديية . ظهرت الكيسيات وآكلات الحشرات في العصر الطباشيري . يعتقد أن الثدييات المشيمية العليا قد نشأت من آكلات الحشرات عندما اختفت الديناصورات عند بداية الحقبة الحديثة . انتشرت الثدييات فجأة ويرجع تاريخ ذلك إلى حوالي ٧٠ مليون سنة مضت . إن انخفاض الزواحف العملاقة أدى إلى ازدهار الثدييات صعوداً ، لذلك يمكن اعتبار الحقبة الحديثة ؛ من العهد البليوسين وحتى العهد البليوستوسين أي منذ ٣٠_٥٥ مليون سنة ، هو عصر الثدييات حيث كانت هذه الحيوانات هي السائدة . وعلى الرغم من أن مجموعات كبيرة منها قد انقرضت لكن جميع رتبها البالغة تشع عشرة الموجودة الآن ، قد تطورت وتنوعت خلال العهد الايوسيني أي قبل حوالي ٦٠ مليون سنة .

٢ : ٤ نشوء وتطور الحيوانات البرية الليلية على العصور

كانت ليبيا وكما هو الحال في معظم دول افريقيا غنية بالحيوانات البرية كمأً ونوعاً . تشير المعلومات إلى أنه قبل أكثر من ٣٠ مليون سنة كان البحر يغطي

معظم اليابسة من أراضي شمال أفريقيا ، وكانت المياه من العمق لدرجة أنها اتاحت المجال للعديد من الثدييات البحرية للعيش فيها مثل الحيتان ، بدليل أنه في عام ١٩٣٥ اكتشفت بقايا متحجرة لحوت البالي في منطقة الصحابي الواقعة على بعد حوالي ١٣٠ كم جنوب مدينة اجدابيا . شكل (١-٢) .



شكل (١-٢) خارطة توضح امتداد البحر الأبيض المتوسط الذي كان يغطي ليبيا قبل حوالي ٧٠ مليون سنة (الخطوط المتقطعة)

وبعد سلسلة من التغيرات التي حدثت في المنطقة انحسر البحر شيئاً فشيئاً إلى الحدود التي وصل إليها الآن ، تاركاً بعد انحساره من تلك المناطق عدداً من الأنهار وأراضي خصبة مما مهد لنمو الغابات . ولعل خير دليل هو وجود بقايا النباتات المتحجرة واكتشاف العظام المتحجرة للحيوانات التي كانت تعيش في تلك المنطقة والتي قدر عمرها بأنها تزيد عن ٢٥ مليون سنة .

من أهم الحيوانات التي إكتشفت بقاياها المتحجرة هي السلاحف ،
التماسيح ، أفراس النهر والأفيال . أن إكتشاف وجود الأفيال وأفراس النهر
الضخمة يعني إن المنطقة كانت زاهرة بالغابات والأحراش ، وخصوصاً وإن هذين
النوعين يحتاجان إلى كميات هائلة من الأعشاب والمواد النباتية كغذاء يومي.
ومن الآثار المثيرة التي تم إكتشافها في منطقة الصحابي ، أجزاء من الهيكل
العظمي متحجرة لفيل المستنون Mastodon وقد قدر عمرها بحوالي ١٢ مليون سنة . إن
حجم هذا الحيوان كان يساوي حجم الفيل الأفريقي الحالي ، وهذا يعني أن المنطقة أيضاً
كانت زاهرة بأنواع من الحشائش والأعشاب والأشجار (العوامي ، ١٩٩٧).
وهناك أدلة مؤكدة على أن الصحراء الجنوبية كانت على غير ما هي عليها
اليوم . فطوال حقبة البليوستوسين ، كان شمال أفريقيا عبارة عن إمتداد لغابات
والسافانا الأفريقية وذلك نتيجة لغزارة الأمطار التي كانت تهطل عليها ، ويعزى
السبب في ذلك إلى أن الزحف الجليدي على أوروبا كون منطقة من الضغط العالي
الذي كان يدفع بالرياح الشمالية الغربية المحملة بالأمطار إلى الجنوب حيث
الصحراء الآن ، ويفسر ذلك وجود صور الحيوانات الاستوائية كالزرافة والتمساح
وفرس النهر والفيل والأسد على جدران الكهوف في المناطق الجنوبية (1972،
Hufnagl العوامي ١٩٩٧). والجدول (٢-٢) ، يبين أن تاريخ ظهور الحيوانات البرية
الليبية ، يعود إلى أكثر من ٤٥ مليون سنة .

الحقبة	العصر	العهد	العن مليون سنة	المنطقة	الموسوعة الحيوانية
الحيثية	الرباعي	الحديث والجليلي أو البليوستوسين	٣	عوينات ، واحي درنة	الأسد الضيع ، وحيد القرن ، الفيل ، فرس النهر ، الزرافة ، الغزال ، الجاهوس ، الودان
	الثلاثي	البليوسين	١٢	قصر الصحابي	الحيتان ، الضواري ، فيل المستون ، وحيد القرن ، الحصان ، الخنزير ، فرس النهر ، الأبقار
		الميوسين	٢٥	جبل زلطن	الضباع ، الضواري ، المستون ، سلاحف بحرية ، زراف ، خنازير
		الأوليوجوسين	٣٨	زله	ضواري ، مستون ، وبرايت
		الايوسين	٥٥	حور الطلحة	القوارض ، الحيتان ، ضباع ، سلاحف بحرية ، أفيل

جدول (٢-٢) يبين المواقع التي تم العثور فيها على بعض المستحاثات
وأعمارها التقريبية (Hufnagl, 1972)

الفصل الثالث

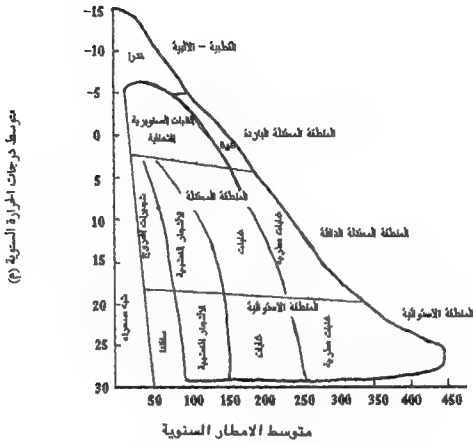
الأقاليم الحيوية **The Biomes**

٢ : ١ تعاريف

يمكن تقسيم الأرض أو الغلاف الحيوي إلى مناطق رئيسية . تمتاز هذه المناطق على اليابسة بتشابه : الجغرافيا ، شكل الأرض ، والمجاميع الحيوانية والنباتية . تسمى المناطق التي لها خصائص متشابهة ، بالأقاليم الحيوية Biomes . ويجب أن نميز هذا المفهوم عن تعبير التشكيل Formation والذي يشير عادة إلى التجمعات النباتية ، بينما يشير الإقليم الحيوي إلى تجمع الحيوانات والنباتات معاً . إن حدود المنطقة الحيوية محددة مناخياً ، بحيث إن كل منطقة مميزة بحيواناتها ونباتاتها من حيث أنواعها واعدادها وسيلاتها . تقسم المناطق الحيوية إلى وحدات ذات تشابه كبير ، تسمى الأنظمة البيئية Ecosystems ، والتي هي مبنية على الوسط المحيط ومجملع الحيوانات والنباتات .

تشتمل الأنظمة البيئية على الوسط غير الحي والمجاميع الحيوية لأنواع الحيوانات والنباتات والتي تسمى مجتمعات Communities ، وهذه تمثل مرتبة من التنظيم الحيوي أعلى درجة من الجماعة . كل نوع في المجتمع يملك كثافة معينة أو مجالاً من الكثافات ، وهذه التفاعلات لمختلف هذه الجماعات التي يوفرها المجتمع هي صفاته الخاصة . تملك الجماعات صفات خاصة بها مثل : العمر ونسبة الجنس والتي تتأثر بـكلاً من الوسط المحيط حيث تعيش الحيوانات والتكيفات الخاصة للأفراد ، مظهرها الخارجي ، فسلجتها ، وكذلك سلوكها . وهكذا ، فعند دراسة بيئة الحيوانات البرية وإدارتها نحن بحاجة إلى فهم كلاً من النطاق الواسع أي الحوادث المكانية والزمنية التي تظهر في الأقاليم الحيوية والأنظمة البيئية ، والنطاق الأصغر أي خصائص الأفراد والجماعات .

تتميز الأقاليم الحيوية ببعض الخصائص المختلفة ، يمكن تلخيصها بشكل مناسب تبعاً إلى درجات الحرارة والأمطار ، شكل (٣-١) .



شكل (١-٣) انواع الاقاليم في العالم ، تبعاً للعلاقة بين معدلات الإمطار السنوية ودرجات الحرارة السنوية (Whittaker, 1975)

Land Biomes

٣ : ٢ الاقاليم الحيوية الأرضية

ليست هناك طريقة محددة لتقسيم الأقاليم الحيوية الأرضية . إستناداً إلى ويتاكر (Whittaker 1975) ، فهناك ستة أقاليم حيوية رئيسية على اليابسة ، تتميز بخصائصها الفسيونومية (physiognomy) _ ويقصد به الشكل العام وبنية الملامح الطبيعية)، وهي :-

يمكن عرض هذه الأقاليم في الأشكال الآتية :-

Boreal Forests

- الغابات الصنوبرية الشمالية

وتتألف من التايغا Taiga في أوروبا ومن الغابات الشمالية في أمريكا الشمالية ، حيث تبدأ عندما تكون درجة الحرارة اليومية الحقيقية والبالغة ١٠ درجات مئوية تزيد عن ثلاثين يوماً في السنة . تشكل التايغا حزاماً من الغابات تحت الحد الجنوبي من التندرا في نصف الكرة الشمالي . إن الغابات الصنوبرية من أكثر الغابات بعداً عن خط الاستواء . تملأها من الشمال منطقة التندرا ومن الجنوب منطقة الغابات متساقطة الأوراق . يتميز المناخ في هذه المنطقة بالبرودة وهطول الثلوج والرطوبة العالية بسبب انخفاض التبخر . تسود الغابات الصنوبرية أنواعاً عديدة من الأشجار الراتنجية إضافة إلى أشجار الصنوبر *Pinus sp* والتنوب *Picea sp* والشوح *Abies sp* واللاكس *Larix sp* والتسوغا *Tsuga sp* والبتولا *Betula sp* . تنعدم طبقة الأدغال في الغابات الصنوبرية المثيفة ، بينما تسود الأشنات طبقة الحشائش في فراغات الغابة وفي المناطق الرطبة حيث تنعدم الأشجار . التربة حمضية ، منخفضة بالمواد المغذية ، وذات طبقة من الدبال الكثيفة التي تأخذ وقتاً طويلاً في التحلل .

إن عدد الأنواع الحيوانية قليل . تتميز الجماعات الحيوانية بتغيير موسمي كبير وتذبذبات جماعية واسعة ، حيث تتألف الثدييات النموذجية لهذا المجتمع من : الوشق *Lynx canadensis* ، الأرنب الثلجي *Lepus canadensis* ، السنجاب *Sciurus sp* . السنار الأمريكي *Martes americana* ، المنك *Mustela vison* ، الذئب *Canis lupus* ، الدلق *Martes pennanti* ، أيل كاريبو *Rangifer caribou* ، الدب الأسود *Ursus americana* . وتشمل الطيور النموذجية على : البوم طويلة الأذن *Bubo virginianus* ، الباشق *Accipiter gentilis* ، دجاجة الغابة *Bonasa umbellus* ، لوكسيا

Loxia sp. ، إضافة إلى العديد من الطيور الجائحة التي تأتي مهاجرة للتناسل .

Temperate Forests

— غابات المناطق المعتدلة

تختلف الغابات المعتدلة عن الغابات الاستوائية بقلّة عدد الأنواع في وحدة المساحة ، وتزيد مساحتها في النصف الشمالي عن نصف الكرة الجنوبي . تقسم هذه الغابات إلى ؛ غابات نقضية *Deciduous forests* ، غابات مطرية *Rain forests* ، غابات دائمة الخضرة *Evergreen forests* . تسقط الأشجار النفضية أوراقها للتأقلم نحو الشتاء حيث تصبح الأوراق ذات تركيب وقيق كما لو كانت قد تضررت من الانجماد ، وهكذا تسترجع المواد الغذائية من الورقة وتخزن في الجذور ، وبعدها تسقط الورقة الميتة . تحتاج هذه الأشجار للنمو إلى صيف معتدل الأمطار وشتاء غير شديد البرودة . تتواجد معظم هذه الغابات في نصف الكرة الشمالي وخصوصاً في غرب أوروبا ، شرق أمريكا الشمالية ، وشرق آسيا . يوجد تنوع كبير في أنواع الأشجار مثل البلوط *Quercus sp.* ، الزان *Fagus sp.* ، اللموس *Alnus* . أما الغابات في غرب أوروبا فهي ليست غنية بأنواع الأشجار بسبب الانقراض الذي حصل خلال العصر الجليدي الأخير . هناك أنواع كثيرة من الثدييات الصغيرة مثل ؛ فأر الحقل *Microtus sp.* ، الجرذ *Clethrionomys sp.* الزبابة *Sorex sp.* ، لكن عدد الأنواع قليل نسبياً . أما من الثدييات الكبيرة فهي ممثلة بالوعول *Cervus sp.* ، *odocoileus* sp. البيزون *Bison sp.* الخنزير البري *Sus scrofa* . معظم الطيور النموذجية في هذه المنطقة هي من آكلات الحشرات مثل ؛ الشحرور *Turdus sp.* هوازج العالمين القديم والحديث *phylloscopus sp.* ، *Dendroica sp.* حيث تهاجر إلى خط الاستواء أو جنوب الكرة الأرضية .

تظهر الغابات المطرية المعتدلة على طول السواحل الغربية لأمريكا الشمالية ، تشيلي ، نيوزلندا ، جنوب أستراليا ، وفي المناخات البحرية ذات

الأمطار العالية على مدار السنة تمتاز بطول أشجارها (٦٠-٩٠متر) مثل السكوبا *Sequoia sempervirens* في كاليفورنيا ، ونبات *podocarpus sp.* في نيوزلندة . التنوع النباتي وكذا الحيواني ضعيف .

غابات المناطق المعتلة دائمة الخضرة تتغير حول العالم . أنواع الكافور ذات الأوراق الطويلة سائلة في استراليا ، بينما أنواع الصنوبر هي السائلة في غرب أمريكا الشمالية والغابات الجافة لجنوب شرق آسيا.

Tropical forests

- الغابات الاستوائية

توجد مثل هذه الغابات ضمن مدار السرطان ومدار الجدي ؛ بمعنى أن الحزام العالمي الاستوائي للغابات الاستوائية عبارة عن المنطقة ذات الأمطار الغزيرة (المعدل السنوي أكثر من ١٠٠ سنتيمتر) ، والرطوبة العالية (لا تقل عن ٨٠ ٪) ، درجات الحرارة الثابتة والعالية نسبياً (٢٤- ٢٥ درجة مئوية) . التغيير الموسمي بسيط بالنسبة لطول النهار (أقل من ساعة) . تتحدد المواسم بالأمطار ، حيث إن بعض الأشهر تهطل فيها الأمطار أقل من غيرها ، لهذا فإن ١٠ ستمترات من الأمطار تعتبر شهر جاف . في دول مثل ماليزيا ، أندونيسيا ، وبعض الأجزاء من حوض الأمازون فالأمطار هي أكثر من ٢٠ سنتيمتر ، وبعضها يستلم أكثر من ٤٥ سنتيمتر . في أفريقيا والهند فهناك فصل جاف قصي . إن الحرارة العالية في هذه الغابات تسبب في تبخر على ، والنباتات تكيفت للتغلب على فقد الماء من خلال؛ سماكة القشرة ، إنتاج أوراق مطاطية مثل أشجار المطاط . الأوراق المعرضة للضوء تكون صغيرة أما التي هي في الظل فهي كبيرة . وبسبب الرطوبة الشديدة ، فإن جذور الأشجار الكبيرة لا تنعم كثيراً داخل التربة . تمتاز هذه الغابات بالإنتاجية العالية .

على عكس الندرة النسبية بالنسبة للغابات المعتدلة والتي لا توجد بها سوى أنواع قليلة من الأشجار ، فإن الغابات الإستوائية تحتوي على آلاف الأنواع ،

وليست هناك ميلادة لأحدهما ونفس الشيء يمكن أن يقل بالنسبة للوفرة الحيوانية . فليس غريباً أن يلاحظ وجود أكثر من ١٢٠٠ نوع من الأشجار وأكثر من ٣٠٠٠٠ نوع من الحشرات و ٣٦٠ أنواع من الطيور و ٣٢ نوعاً من البرمائيات و ٦٨ نوعاً من الزواحف و ٧٠ نوعاً من الثدييات ، جميعها تتواجد على جزيرة لا تزيد مساحتها عن العشرة كيلو مترات مربعة . إن التطبيق الحيواني Animal stratification هي أكثر وضوحاً في هذه الغابات بينما في الغابات النفضية فلأن معظم الحيوانات موجودة على الأرض . وعليه يمكن ملاحظة ست طبقات حياتية وندراً ما تكون أكثر من ثمانية ؛ فالطيور آكلات الحشرات والخفافيش تستوطن فوق الجزء العلوي من الغابة ، وأسفلها الطيور ذات الألوان الزاهية والخفافيش ذات الفاكهة والثدييات مثل أنواع القرود التي تتغذى على الأوراق والثمار . وفي الطبقة الوسطى ؛ توجد الثدييات متسلقة الأشجار مثل بعض أنواع القردة وحيوان كسلان الأشجار والخفافيش آكلة الحشرات إضافة إلى العديد من الطيور الأقل لمعاناً وتلوناً بسبب قلة الضوء مثل الصقر والحمام ونقار الخشب ويندر وجود الطيور الجارحة الكبيرة بسبب الصعوبات التي تواجهها عند مطاردة فرائسها بين الأشجار الكثيفة المتسلقة ، وهناك مجموعة مميزة من الحيوانات توجد أعلى وأسفل جذوع الأشجار تتغذى من جميع الطبقات على سطح الأرض وهذه تمثلها الثدييات الكبيرة التي فقدت القدرة على التسلق مثل قوارض أمريكا الجنوبية كحيوان الباكاس Paca والاغوطي Agouti وآكلات اللحوم وآكلات الحشرات . ويبلغ عدد أنواع الطيور المتناسلة في الغابات الاستوائية بين ٥٠٠-١٣٠٠ نوع ، مقابل ١٠٠-٢٠٠ نوع من الطيور في المناطق المعتدلة .

Woodland Biomes

٢:٢:٢ أقاليم الأشجار النفضية

يفهم من تعبير Woodland أنه ؛ مجتمع من الأشجار الخشبية المتجمعة مع

بعض والتي يبلغ أطوالها بين ٢-٨ أمتار (cepel , 1982) . إن الأشجار عريضة الأوراق الإستوائية في المناخات الموسمية الجافة وذات الترب المنخفضة بالمواد الغذائية . وللتكيف نحو هذا المناخ ، فالأشجار تمتلك أوراقاً كبيرة تسقط خلال الفصل الجاف . تزهو الأشجار علة في نهاية الفصل الجاف قبل تشكل الأوراق . طبقة الأعشاب الكثيفة تؤدي إلى الحرائق خلا الفصل الجاف . الترب والحشائش منخفضة بالمواد الغذائية . أنواع الظلفيات هي أيضاً ذات كثافة منخفضة ويمكن ذكر حيوان أو عرف Hippotragus sp . المتكيف لهذه الموطن . يلاحظ مثل هذا الغطاء النباتي المشابه في البرازيل ، الهند ، وجنوب شرق آسيا . وكما في المناطق الإستوائية فإن مجموعات الأشجار الخشبية تظهر في البيئات الجافة أكثر من الغابات . هذا الإقليم الحيوي يغطي نملاذج متباينة من الأشجار الصنوبرية والنفضية الصغيرة التي تستوطن حوض البحر الأبيض المتوسط والمكسيك ولكن إنتشارها محدود .

Shrubland Biomes

٢:٢:٣ أقلية الشجيرات

تعرف الشجيرات على أنها ؛ نباتات خشبية معمرة ، قصيرة (أقل من خمسة أمتار) لعدم وجود الساق الرئيسي الذي يؤمن لها الطول ، لذا يكون التفرع تقريباً من سطح الأرض (cepel , 1982) . ويعرف هذا النوع من الأغذية النباتية ، بالغطاء النباتي لبحر الأبيض المتوسط ؛ فالشجيرات متكيفة نحو الشروط الجافة لمناخ البحر المتوسط الذي هو حار جاف صيفاً وبارد رطب شتاءً . أشكال مشابهة لها توجد في جنوب أفريقيا ، جنوب استراليا ، وسط تشيلي ، جنوب كاليفورنيا . بعض الأشجار متكيفة نحو النيران السنوية ، لذا فإنها تنمو مرة أخرى من الجذور ، الأشجار والشجيرات النموذجية لمنطقة البحر الأبيض المتوسط هي مختلف أنواع البلوط . الأيلكس ، الصنوبر ، العرعار ، الزيتون . التنوع الحيواني ضعيف وهي عادة تكون متكيفة للنظام البيئي الجاف خلال الصيف مثل ؛ اللبائن الصغيرة ،

يختلف أنواع القوارض ، ومن الطيور أشهرها الهلج السارديني *Sylvia melanocephala*

Grassland Biomes

٤:٣:٣ أقاليم المروج

يستثنى مناطق القطبين الشمالي والجنوبي ، فإن مناطق المروج أو الحشائش تنتشر في جميع القارات ، ولكن معظمها توجد في آسيا وأوروبا وأواسط أمريكا الشمالية وفي الأخيرة أكبرها . تنمو المروج في المناطق التي تتميز بكثرة الأمطار في فصل وإنعدامها أو ندرتها في فصل آخر ، بشرط أن يتفق موسم المطر مع موسم الدفء . بشكل عام ، فإن حيوانات هذه المناطق هي أرضية ولوفرة الحشائش فإن معظمها هي من آكلات الأعشاب . إستناداً إلى طول الحشائش يمكن تقسيم هذه المروج إلى :-

Tropical savanna

■ السافانا الإستوائية

تتضمن على الحشائش الطويلة ذات الأشجار المتفرقة للأقاليم المدارية ودخل القارات باستثناء الجهات الصحراوية . الحشائش معظمها معمرة وارتفاع حوالي متر وعادة ما تتعرض للحرائق في كل فصل جاف . السافانا الأفريقية تكفي ويمجى واسع لأنواع الثدييات الكبيرة ، حيث تضم بعض المجتمعات حوالي ١٥ من الحيوانات الظلفية وسبعة من أنواع الضواري الكبيرة إضافة إلى العديد من القوارض والأرانب والرمم والنمس وغيرها من الضواري الصغيرة . ومن الطيور ، القبرة ، الصعو ، القطا ، الدجاج الحبشي ، والنعام وهي الشائعة . أما السافانا الأسترالية فتتضمن الكناغر ، ولا توجد ضواري كبيرة ، أما من الضواري الصغيرة فيوجد حيوان Dasyurid وهو من الحيوانات الكيسية Marsupials . ومن الطيور ، الحسون ، والأيمو وهو الشائع . وفي أمريكا الجنوبية توجد السافانا الرطبة ، كما في فنزويلا والبرازيل وتضم قوارض كبيرة الحجم مثل Myocater coypus . Hydrochoeris hydrochoeris والتي من حيث البيئة فإنها تتشابه مع الظلفيات في إفريقيا ولكن هذه السهول والبراري تمتلك قليلاً من آكلات الأعشاب الكبيرة الأحجام .

الحشائش المعتدلة

Temperate grassland

وتسمى أيضاً السهوب ، وهي متوسطة الطول ، أقل من متر ، والتي تنمو في الأجزاء الداخلية للمنطقة المعتدلة . حشائشها تتشابه مع ما موجود في السافانا الإستوائية في كونها معمرة . هذه المنطقة هي موسمية في كل من التساقط والحرارة على عكس السافانا الإستوائية التي تتميز بثبت درجات الحرارة وأمطار موسمية عالية . يظهر هذا الشكل من الحشائش في المناخات الجافة لأواسط أمريكا الشمالية وآسيا . أما في أمريكا الجنوبية ، فإننا نشاهد مثل هذا الغطاء النباتي في سهول الأرجنتين . تمتاز منطقة الحشائش المعتدلة بشتل بارد مع سقوط ثلوج قليلة ، أمطار ربيعية وصيف جاف . وكما في السافانا الإستوائية فهي تضم قطعاناً كبيرة من الظفديات مثل البزوز ، الثعلب . *Vulpes sp* ، الطيبي *Antilocapra americana* ، القيوط *Canis latrans* في السهول الأمريكية . بينما السايكا *Canis lupus* ، الذئب ، كلب المروج . *Cynomys sp* ، الثعلب ، الغرير *Taxidea* في السهول الآسيوية . عدد الأنواع قليل . ومن الطيور تشتمل على القبرة ، الصعو ، القطا ، والصقر ، إضافة إلى مجموعة من العصفائر .

التندرا

Tundra

وهي تسمية سيبيرية وتعني شمال النطاق الشجري وهي أبعد منطقة حيوية عن خط الإستواء ، وتعرف بالمنطقة الصحراوية المتجمدة . تشمل حشائش قصيرة الجذور وتقتصر على نصف الكرة الشمالي . وتظهر التندرا القطبية شمال خط الأشجار في كل من أمريكا الشمالية وأرواسيا . وتبدأ هذه المنطقة عندما تكون درجة الحرارة اليومية الحقيقية وبالبالغة ١٠ درجات مئوية أقل من ثلاثين يوماً في السنة . يمتد فصل النمو أشهر الصيف الأربعة وتتحدد محلياً عندما تذوب الثلوج . التربة في المنطقة القطبية متجمدة دائماً ما عدا طبقة ضحلة عند السطح التي تذوب في الصيف . يتغذى اللمنج *Lemmus sp* . على النباتات طيلة السنة حيث يكون غثباً تحت الثلج في الشتاء . يعيش البط والوز والتسم وطيور الشواطئ

الأخرى بأعداد كبيرة مستغلة الرعي المركز خلال الصيف ، وأيضاً طائر الترمجان *Lagopus sp.* فهو ذو وفرة جيدة . بسبب عدم التصريف الجيد لكون الأرض منجملة خلال الصيف ومعظم التندرا هي رطبة ، فهذه الأماكن تعتبر جيدة لتكاثر الحشرات وغيرها من اللافقرات لذا فإنها تشكل ظروفاً تكاثرية جيدة للطيور آكلات الحشرات ، مثل أنواع العصفوريات والقطقاطيات أو الخواضة . تشمل الثدييات الكبيرة على الثور المسكي *Ovibos moschatus* ، وعل الرنة *Rangifer tarandus* ، الكاريبو *Rangifer arcticus* ومن الثدييات الصغيرة الأرنب *Lepus arcticus* والثعلب القطبي *Alopex Lagopus* والذئب . عدد ثدييات التندرا هي ٦١ نوعاً . أما البوم الثلجي *nyctea nyctea* فهو من الطيور المفترسة الشائعة .

Alpine

• المنطقة الألبية

على عكس التندرا التي تمتاز بتساقطات منخفضة وتصريف ضعيف ، فإن العديد من المناطق الألبية لها تساقطات عالية ، وتصريف جيد . للمروج الألبية تركيب نباتي مشابه لما موجود في التندرا ولكن لكونها تعود إلى أعالي الجبل فهي عادة موجودة في بقع متناثرة صغيرة . بعض الطيور والثدييات تستغل هذه المساحات للتكاثر . والطيور المميزة لهذه المنطقة هي طائر الحسون *Finches* والقبرة المقرنة *Eremophila alpestris* في أمريكا الشمالية ، عصفور الشوك . *Prunella sp.* في أوروبا وآسيا . أما ثدييات أمريكا الشمالية المميزة فهي المرموت *Marmota* ، الأرنب الصغير أو بيكا *Ochotona* ، أنواع من الفئران *Microtus sp.* ، *Phenacomys sp.* ، إضافة إلى الوعل *Cervus elaphus* ، الموظ *Alces alces* ، الدب *Ursus arctos* والكاريبو فإنها تستغل المروج صيفياً . أما في آسيا فإن منطقة الهملايا هي مركز الإشعاع التطوري للماعز والغنم وغيرها وهذه هي فرائس للنمر الثلجي *Panther unica* . المروج الألبية في الجبل الإمتوائية لأفريقيا ، تتج عنها بعض التكيفات

الاستثنائية في الغطاء النباتي . المناخ في هذه المنطقة متطرف ؛ يتجمد كل ليلة ويصبح حاراً نسبياً كل نهار . بعض أشكال النباتات تلاحظ عملاقة ، والأعشاب الصغيرة في المناطق المعتدلة تصبح أشجاراً كبيرة في هذه البيئة . أوراق الأشجار طرية وخازنة للماء . والقليل من أنواع الحيوانات متكيفة لهذه الظروف وأكثرها شيوعاً هو قط الهضاب *Pinarochoa sordida* .

Semidesert scrub

٥:٢:٣ شجيرات شبه الصحارى

تنتشر شجيرات شبه الصحارى الدافئة في شريط حول الصحراء الكبرى وتمتد خلال الجزيرة العربية ، إيران والهند . الغطاء النباتي والذي يغلب عليه أشجار الأكاسيا مبعثرة ، كذلك العصاريات التي تشاهد متفرقة . للعديد من الغزلان أو الظباء في هذه البيئات لها تكيفات تقاربية ؛ مثل رقاب طويلة وإمكانية الوقوف على أطرافها الخلفية ، كما هو الحال في غزال آدم *Gazella dama* ، غزال ديباتك *Ammodorcas clarkei* والغرنوق *Litocranus walleri* . أما الثدييات الصغيرة فهي السائلة في كل من آسيا وأفريقيا في مناطقها الجافة مثل ؛ العضل *Gerbillus sp.* الربوع الشرقي *Jaculus sp.* ، الربوع رباعي الأصابع *Allactaga* .

Deserts

٦:٢:٣ الصحارى

يعرف الجغرافيون الصحراء ، بأنها منطقة لا يتعدى معدل الأمطار السنوية فيها عن ٢٥ سنتيمتر ، ولا تقطنها سوى مجموعات محددة من الحيوانات . ولا يوجد نبات في المناطق التي تستلم كميات الأمطار يقل معدلها السنوي عن ٢ سنتيمتر ، أما من ٢-١٠ سنتيمترات فالنباتات فيها تكون متفرقة . يمكن التمييز بين الصحراء وشبه الصحراء عن طريق معدلات هطول الأمطار ، فالأولى هي التي تزيد فيها فترة الرطوبة أو الأمطار عن شهرين في السنة وتكاد تنعدم فيها الحياة . أما منطقة شبه الصحراء فهي التي ترتفع فيها فترة الرطوبة أو الأمطار إلى ثلاث أشهر ويكون

الغطاء النباتي فيها ضعيفاً ومتفرقاً . والصحراء كإقليم مناخي وجيومورفولوجي تكون بعد إنتهاء العصر المطير وحلول العصر الجاف ، أي قبل حوالي ٥٠ ألف سنة . هناك نوعان من الصحارى ، صحارى باردة وصحارى حارة ، حسيما تكون حارة أو باردة في فصل الشتاء . تكثر الصحارى الباردة في أمريكا الشمالية (الحوض الكبير) وفي شمال آسيا (غربي) وفي أمريكا الجنوبية (الهضبة الاندية) . بينما تكثر الصحارة الحارة في جنوبي أمريكا الشمالية والمكسيك (كولورادو ، أريزونا ، سونورا وغيرها) ، وفي أمريكا الجنوبية (سواحل تشيلي وبيرو) ، وفي شمال أفريقيا وجنوبها (الصحراء الكبرى ، كلساري) ، وفي أستراليا ، وفي آسيا (الصحراء العربية) . توجد الصحارى ، وكما تبين ، في جميع القارات وتشكل حوالي ١٤% من اليابسة ، والصحراء الكبرى هي أوسعها حيث تبلغ حوالي ٩٠٠ مليون هكتار . من الصعب تحديد مخوم الصحراء ، لأن القليل منها فقط يتألف كلياً من رمال جرداء . فهناك مناطق حدودية تلتقي فيها النباتات الصحراوية بنباتات المناطق المجاورة . تقسم الصحارى ، تبعاً لنوع التربة والغطاء النباتي ، إلى عدة أنواع :-

١. صحراء رملية وتنتشر فيها الكثبان الرملية ، وتسمى العرق Eng وتكون على هيئة تلال أو هضاب قليلة الارتفاع . مثل العرق العظيم في الصحراء العربية الكبرى .
 ٢. الصحراء الصخرية Rocky desert والتي تسمى بالحمادة Hammada . كما في الحمادة الحمراء في الصحراء الليبية .
 ٣. السرب ، وهي حصوية Stone desert ، وهي خليط من الحصى والرمل . كسرب تبستي في الصحراء الأفريقية .
 ٤. الصحراء الملحية Salt desert .
- في بعض الصحارى قد لا يهطل المطر لعدة سنوات ، وتسمى هذه الظاهرة

بالانحباس المطري ، ففي الصحراء الكبرى في جنوب ليبيا ، على سبيل المثال ، يمكن للمرء أن يتنقل لمئات الكيلومترات من دون رؤية نبات حي أو أية صورة للحياة ، ومن ناحية أخرى فإن لمعظم الصحارى موارد مائية نلحة عن مياه جارية أو جوفية ، لهذا فقد يقتصر وجود الحيوانات على المناطق التي توجد فيها حياة نباتية . وكما هو الحال مع النباتات الصحراوية ، فإن الحيوانات هي الأخرى ، فقد تكيفت للمعيشة في هذه البيئة القاسية . فعدد الطيور والثدييات ولا سيما الكبيرة منها ، دون غيرها في المناطق الأخرى ، لكن عدداً لا بأس منها يقوى على البقاء ، وذلك بفضل تكيفات حصلت في سلوكها وأنماط حياتها وفي مظهرها .

ومن أهم ثدييات وطيور الصحارى التي يمكن ذكرها في هذا المجال ؛ ففي صحراء قارة آسيا ، المها العربي *Oryx leucoryx* ، الفنك *Fennecus zerda* ، الذئب *Canis lupus* ، غزال الرقيم *Cazella sub . Marica* . إضافة إلى أنواع عديدة من القوارض مثل اليرابيع والعُضل ، وزواحف مهمة مثل الضب . *Uromastix sp* ، الورل *Varanus sp* والعديد من أنواع الحيات . ومن الطيور ؛ صقر الحر *Falco biarmicus* ، قبرة الصحراء *Ammomanes sp* ، الهازجة *Acrocephalus* القطا *Pterocles sp* وغيرها .

أما ثدييات الصحراء الأفريقية فيمثلها من الثدييات ؛ الأداكس *Addax* ، *nasomaculatus* ، الرودان *Ammotragus* ، الفنك ، زغبة البساتين *Elionyx quercinus* ، إضافة إلى بعض أنواع الخفافيش واليرابيع والعُضل ، مع عدد من الزواحف المهمة مثل الضب والورل والأفعى القرناء . *Cerastes sp* . ومن الطيور ، الحر ، الرخمة *Neophron percnopterus* ، القطا ، الهازجة ، القبرة ، الدخلة الصحراوية *Sylvia deserticola* وغيرها .

الفصل الرابع

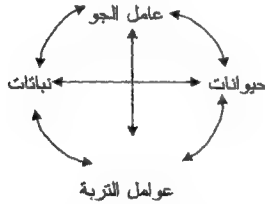
النظام البيئي ومكوناته

Ecological system & components

١:٤ تعاريف

من المألوف إن الأرض ما زالت هي المأوى الوحيد لصور الحياة التي نعرفها. والجزء من الأرض الذي توجد فيه صور الحياة المختلفة يعرف بالغلاف الحيوي Biosphere ، الذي يمكن تعريفه على أنه ؛ عبارة عن غلاف سطحي يشمل التربة إلى عمق عدة أمتار ، وكل المياه العذبة والمحيطات ، والغلاف الجوي Atmosphere . سمك الغلاف الحيوي هذا لا يتجاوز ٢٤ كم تقريباً. ويلاحظ إن إقتصار وجود الحياة بوفرة على هذه الطبقة نسبياً يرجع للملاءمة الظروف البيئية فيها للحياة .

وكي تسهل دراسة الغلاف الحيوي لا بد من تجزئته إلى وحدات أصغر تعرف بالنظم البيئية Ecosystems . والنظام البيئي هو ؛ مجموعة الظروف البيئية الطبيعية - يابسة وماء وهواء - في منطقة معينة بما في ذلك جميع الكائنات الحية التي تعيش فيها . بمعنى أنه وحده طبيعية تتألف من أجزاء حية وأخرى غير حية ، يتفاعل بعضها مع بعض بحيث تنتج نظاماً ثابتاً متوازناً يتم فيه تبادل المواد بين مكوناته الحية وغير الحية في مسار دائري شكل (١-٤) .



شكل (١-٤) المسار الدائري للنظام البيئي

وقد يكون النظام البيئي صغيراً كما قد يكون كبيراً ؛ فسلح البحر نظام بيئي والبحر بأكمله نظام بيئي . ومن الممكن تحليل النظام البيئي بدقة عن النظم البيئية المحيطة ، فمثلاً ، يمكن تمييز الراحة كنظام بيئي منفصل عن الصحراء المحيطة بها ، وقد يتداخل النظام البيئي مع نظام بيئي آخر وهكذا .

Components of the ecosystem

٢:٤ مكونات النظام البيئي

يتملك كل نظام بيئي مكونين أساسيين وهما : - مكونات غير حية ومكونات حية .

١:٢٤ المكونات غير الحية أو العوامل الطبيعية

A biotic (physical factors) components

وهذه بدورها تشتمل على :-

١. عوامل فيزيائية :- وتشمل العوامل الملائحية والتي تضم درجة الحرارة وغيرها.
 ٢. عوامل التربة :- تأثير الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة .
 ٣. عوامل طوبوغرافية :- تأثير التضاريس من جبل وأودية وسهول.
 ٤. عوامل كيميائية :- وتضم المركبات غير العضوية الموجودة في المياه والتربة والجو مثل الأكسجين والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون ، والمركبات العضوية مثل البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات وغيرها .
- إن أكثر العوامل أهمية والتي تلعب دوراً مباشراً في حية وبقاء وتوزيع الحيوانات البرية هي :-

Temperature

• درجة الحرارة

يرتبط عامل الحرارة بشكل مباشرة مع كافة العوامل البيئية الأخرى ، لهذا يعد العامل البيئي الأساسي . في هذا يقول العالم أودم (Odum , 1971) أنه عند دراسة كائن حي أو مشكلة ما يجب أن نأخذ بعين الاعتبار عامل الحرارة ولكن يجب أن لا نتوقف عنده .

للحيوان البري درجة حرارية مثلى يفضلها وتلائم أفضل نشاط له ، وقد تتغير هذه الحرارة تدرجاً في الزيادة أو النقصان ، حتى إذا ما بلغت تغيراً أقصى أو أدنى كانت لها تأثيرات حدية ضارة . فإذا تم تعريض الحيوان البري من خلال تجربة إلى عدد من درجات الحرارة نجد أنه يفضل حيزاً معيناً نسميه حيز الحرارة المثلى Optimum zone ، ومثل هذه الحرارة المثلى هي التي تلعب الدور الأساسي في توزيع وانتشار الحيوانات البرية . وحسب قانون العوامل المحددة ، فإن لكل كائن حي مدى حراري معين ، وهذا المدى الحراري يعتمد على عوامل خارجية وأخرى داخلية مثل الصفات الوراثية للكائن الحي ، عمره ، درجة التغذية ، ومعدل تركيز الأملاح وغيرها . وبشكل عام ، يمكن اعتبار درجة الحرارة $40-50$ درجة مئوية هي محدة لأغلب الكائنات الحية على الأقل عندما تكون بحالة حية ونشطة ، وإعتبار درجة الصفر المثوي علة الحد الأدنى المحتمل من قبل الكائنات الحية . وفي المقابل ، فإن الحيوانات البرية قد تتحمل في مراحل حياتها المختلفة درجات منخفضة جداً من الحرارة ، كذلك فغن ارتفاع درجات الحرارة وبلوغها حداً أعلى مميتاً أو حتى إقترابها من ذلك ، كل هذا يشكل عاملاً مهماً في إعادة توزيع وانتشار جماعات الحيوانات البرية ، وقد يتسبب في حدوث نسبة هلاكات كثيرة بين الأحياء البرية تختلف باختلاف قدرتها على تحمل الارتفاع في درجات الحرارة . يتمثل أثر درجات الحرارة على مختلف الأنشطة الحياتية والمظهرية للحيوانات البرية في العديد من الاتجاهات منها :-

١. الخصوبة والنضج الجنسي : لدرجات الحرارة تأثيراً مباشراً على سرعة أو إبطاء الأجهزة التناسلية وبالأخص تلك المتعلقة بالنضج الجنسي . فكثير من الحيوانات وحتى بين أفراد النوع الواحد ، يتقدم النضج الجنسي إذا تواجدت في بيئات حارة ويتأخر إذا وجدت في بيئات باردة ؛ فالغزلان

المتواجلة في العراق مثلاً ، تنضج جنسياً بفترة حوالي شهر قبل مثيلاتها في كزاخستان وأوزبكستان (AL Bayaty , 1985) . وليس هذا فقط ، بل إن عمليات التزاوج بين الثلييات تتوقف عندما تنخفض درجات الحرارة كثيراً ، وحتى إن الوفيات تزداد وبالتالي ينخفض معدل النمو (Botev , 1985) .

٢. إنتاج البيض : إن تأثير درجات الحرارة على فعاليات إنتاج البيض بالنسبة لبعض الطيور البرية قد تمت دراستها والاستفادة منها ، خصوصاً في التربية الاصطناعية . فقد لوحظ ، مثلاً ، إن طائر السمان عند تربيته في الأقفاص فإنه يتوقف عن إنتاج البيض إذا ما تم تخفيض درجة الحرارة عن حد معين وتعود الأنثى لوضع البيض متى ما تم رفع درجة الحرارة إلى المستوى المطلوب (Botev , 1985) .

٣. المظهر الخارجي واللون : لقد تمت دراسة العلاقات بين شكل الحيوان ودرجة حرارة الوسط . وقد أظهرت أنه كلما إقبحنا نحو الشمال وتناقصت درجات الحرارة ، إزداد حجم الحيوان وصغرت الأطراف والذنب وملحقات الرأس ، والعكس ثلماً صحيح . إن أهم نتائج تلك الدراسات هي : -

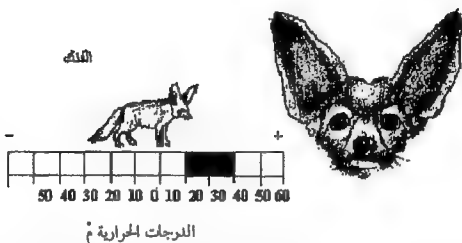
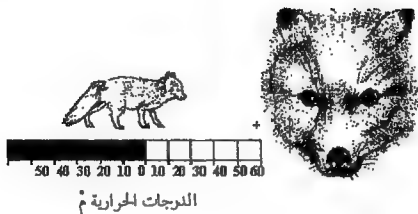
أ. قانون بيرغمان Bergmann's rule : وتستند هذه النظرية على أن الحيوانات التي تعيش في المناطق الباردة تمتلك أجساماً أكبر من أحجام نظيراتها التي تعيش في المناطق الحارة . يبدو أن هذا التكيف مرتبط بتقليل المساحة السطحية الخاصة بتبخر الماء وبالتالي لمنع الحيوان من إستنزاف الكثير من الماء وخصوصاً في البيئات الحارة .

ب. قانون آلن Allen's rule . ويقصد به ، أن الأطراف والذنب وملحقات الرأس تكون أصغر عند أفراد الحيوانات التي تعيش في المناطق الباردة مقارنة مع أفراد نفس الأنواع التي تتواجد في المناطق الحارة . ويستثنى من ذلك أجنحة وأذنان الطيور ، إذ أنها لا تساهم في فقدان الحرارة . فحيوان الفئك Fennecus zerda ، ولكي يتمكن من العيش والبقاء في البيئات

الصحراوية ، فإنه يمتلك أذنين كبيرتين جداً فيهما وفرة من الدم ، فضلاً عن سعة مساحتهما ، الأمر الذي يجعلهما أداو فعالة للتبريد . كذلك ، يبدأ مجال الحرارة التي يحتاجها هذا الحيوان للبقاء على قيد الحياة فوق المستوى الذي تبلغه درجات حرارة البيئة التي يعيش فيها الثعلب القطبي . شكل (٢-٤) .

- ج. قانون غولجر *Galger's rule* : ومفاده أن جلود الثدييات والطيور التي تعيش في المناطق الحارة والرطبة تحتوي على كميات أكبر من المواد الصبغية والملونات ، مقارنة مع جلود نفس أفراد الأنواع التي تعيش في المناطق الباردة والجافة . فاللون الغامق يتغلب على الحيوانات التي تتواجد في مناطق الغابات (لامتصاص الحرارة) ، بينما يتغلب اللون الفاتح على الأنواع الصحراوية أو التي تتواجد في مناطق مفتوحة (العكس الحرارة) .
- د. قانون رين *Ren's rule* : وينص على أن الشعر يكون أطول وأكثر في الثدييات التي تقطن المناطق الباردة مقارنة مع نفس أفراد نفس الأنواع التي تعيش في المناطق الحارة .

ثعلب القطب الشمالي



شكل (٤-٢) يوضح تأثير درجات الحرارة على المظهر الخارجي للثعلب القطبي (في الاعلى) والفتك الصحراوي (في الاسفل)

Light

الضوء

يلعب الضوء دوراً أساسياً في النظامين الحيوي والبيئي على السواء ، إذ يشكل مصدر الطاقة الرئيسي للحياة . والضوء عبارة عن ؛ أمواج كهرومغناطيسية

تصل سطح الأرض من الشمس . وتعد الشمس مصدراً للطاقة الكلية للأرض تقريباً ويؤثر دوران الأرض حول نفسها من جهة وحول الشمس من جهة أخرى على اختلاف فترات الإضاءة من يوم لآخر ومن فصل لآخر . ويتلوج المجال الضوئي المرئي من البنفسجي والذي يمثل أقصر الموجات الضوئية ، إلى الأحمر والذي يمثل أطول هذه الموجات . أما المجال الضوئي غير المرئي فيضم الأشعة فوق البنفسجية Ultra violet وهي قصيرة الموجات ، وكذلك الأشعة تحت الحمراء Infra red وهي طويلة الموجات . تعكس الغيوم جزءاً من الطاقة الشمسية بيقبله الفضاء ، كما يمتص بخار الماء ثلث الأشعة تحت الحمراء مما يسبب إرتفاع درجة حرارة الهواء ، وتمتص طبقة الأوزون جزءاً كبيراً من الأشعة فوق البنفسجية .

لما كان لعمل الضوء ارتباط بعامل الحرارة ، لذا فإنه يؤثر بصورة غير مباشرة في نمو وتكيف الحيوانات من خلال تأثيره على درجة حرارة المحيط . وقد أصبح واضحاً أن الحيوانات القطبية تختلف في شكلها ومظهرها وسرعة نموها وفعاليتها الحيوية عن تلك التي تعيش عند منطقة خط الاستواء المتميزة بمحاررتها المرتفعة والمنظمة فضلاً عن تساوي نهارها وليلها في الطور . للفترة الضوئية Photoperiod تأثيرها على الحيوانات من حيث فعاليتها الفسلجية ؛ فظاهرة تبديل الريش واستعراضات الغزل ومراسم التزاوج عند الطيور تنظمها هرمونات من المناسل والغدة النخامية والتي تتأثر بدورها بطول النهار ، وأيضاً يزداد إنتاج البيض في غير موسمه عند تعريض الطيور لإضاءة اصطناعية إضافية كل يوم ، وتهاجر الطيور شمالاً عندما يطول النهار وجنوباً عندما يقصر . أما بالنسبة للثدييات ، فإن تنظيم الدورة الشبقية والحمل وإفراز اللبن مرتبط بهرمونات الغدة النخامية والمبيض ، حيث تؤثر العوامل البيئية مثل طول النهار ودرجة الحرارة على أفعال الغدة النخامية ، وإن أغلب المجترات تتكاثر في الأيام ذات النهار القصير بينما

الكثير من أكلات اللحوم تتكاثر في الأيام ذات النهار الطويل .

وفي تجارب أجريت على الثدييات لإثبات علاقة التزاوج بالضوء تبين أن فأر الحقل *Microtus sp.* تزاوج بطريقة طبيعية عند تعرضه للضوء لمدة ١٥ ساعة في اليوم ولكن توقف التزاوج عندما تم تقليص فترة تعرضه للضوء لتصبح ٩ ساعات في اليوم . وفي تجربة أخرى على نوع آخر من القوارض ، تمكن الباحثون من زيادة الخصوبة لدى هذا القارض بزيادة عدد ساعات الضوء المتعرض لها . ومن جانب فقد تمكن العلماء من زيادة حجم الخصية للطيور المخبرية بتعرض هذه الحيوانات لفترات أطول من الضوء ، وبذلك يعتقد العلماء أن بلوغ الأعضاء التناسلية *Maturation* لدى هذه الطيور يعتمد على فترة الضوء أو ما يعرف بطول الفترة الضوئية (عليه وآخرون ١٩٩٣) .

وتتأثر أعضاء البصر عند الحيوانات سلباً عند إنعدام الضوء ، حيث يلاحظ بأن تلك الأنواع التي تعيش بصفة دائمية في الظلام الدامس تكون ضعيفة البصر أو عمية ، كما هو الحال مع حيوان الخلد *Spalax sp.* الذي يعيش تحت التربة . وقد يكون للضوء تأثير على لون الحيوان ، فمثلاً ، يكون لبون الثعلب القطبي بنياً صيفاً بينما يتحول إلى اللون الأبيض شتاءً .

تكمن أهمية الضوء للحيوانات البرية أيضاً لكونه يعمل كمحفز للتوقيت اليومي أو الفصلي . إن الكثير من النشاطات الفيزيولوجية عند عدد كبير من أنواع الحيوانات هي دورية يومية وترتبط بتعاقب الليل والنهار ، تسمى مثل هذه الدورة للنشاط الفسلجي والتي تساوي ٢٤ ساعة في المتوسط ، بالإيقاع البيولوجي اليومي *Biological rhythm* . يسيطر على هذه الإيقاعات آلية داخلية غير معروفة جيداً تدعى بالساعة البيولوجية *Biological clock* . والتي تتدخل في ضبطها بعض العوامل البيئية ولا سيما عملاً بالضوء والحرارة ؛ كما هو الحال مع الحيوانات

الصحراوية التي غيرت نشاطها إلى الليل ، حيث تستخدم الضوء كمنبه لدورات أنشطتها . ويبدو أيضاً إن لطول الموجة الضوئية تأثيراً على بعض الحيوانات الأخرى ، فقد ظهر تأثير الأشعة فوق البنفسجية ، وخاصة تلك التي تقل أطوال موجاتها عن ٣٦٥٠ أنجستروم على كثافة جماعة من الظباء *Antilocapra Americana* في حديقة بلوستون ، ووجد أن عدد الأفراد والصغار المولودة كل عام يرتبط بمعدل هطول الأمطار في السنة السابقة وبكمية الأشعة فوق البنفسجية التي تتلقاها هذه الحيوانات .

Humidity and Rains

■ الرطوبة والأمطار

تشتمل الرطوبة في الجو على التساقطات بأنواعها المختلفة ، كالأمطار والجليد والثلوج والبرد ، لهذا العامل تأثير مباشر وغير مباشر . إن تنوع وتطور النباتات يعتمد كثيراً على الرطوبة وهذه بدورها توفر القاعدة الغذائية وظروف الحماية للحيوانات البرية . في الأماكن التي يهطل فيها القلوج فإنها تعيق حركة الحيوانات وخصوصاً الصغيرة منها . الرطوبة مع الحرارة المنخفضة تخفض بشدة من معدل النمو ، كذلك فالرطوبة الجوية تؤثر أيضاً على نمو القرون وعلى لون النطاء الشعري ولون الريش . وكمثل ما قد حصل في أمريكا خلال القرن ما قبل الماضي عندما تم إدخال مجموعة من طيور العصفور المنزلي *Passer domesticus* الذي غزى لاحقاً كل أمريكا الشمالية . ففي الشمال حيث المناطق أكثر رطوبة وكنتيجة للتطور ولمدة حوالي مائة عام فقد تشكلت أفراد أكبر حجماً وأعمق لوناً تختلف عن مثيلاتها في الجنوب الجاف والحر حيث الأفراد أفتح لوناً وأصغر حجماً (Botev, 1985) .

معظم الحيوانات البرية متكيفة بشكل جيد نحو التذبذبات في الرطوبة ، حيث هناك على العموم تواتر يومي منتظم في الرطوبة بالطبيعة (مرتفع ليلاً ومنخفض نهاراً) وفروق على مستوى عمودي وأفقي ، لذا فإن للرطوبة تأثيراً مهماً على درجة الحرارة والضوء في تنظيم فعاليات الكائنات الحية وفي تحديد انتشارها ، فالطريقة الليلية للحية عند معظم الحيوانات المحبة للرطوبة هو تكيف

ساعدهم على التجول في المناطق الأكثر جفافاً . وفي جانب آخر يلعب الماء أو بشكل عام التساقطات Precipitation دوراً مهماً وحاسماً في تحديد نوعية المجتمعات الحيوية وتبعاً لها نوعية وأشكال الحيوانات البرية . والجدول (٤-١) يبين تصنيف الأقاليم الحيوية اعتماداً على معدل كمية الأمطار :-

المنطقة	معدل كمية الأمطار /سم
المناطق الصحراوية	صفر - ٢٥
الحشائش الصغيرة	٢٥ - ٥٠
الحشائش الطويلة و السافانا	٥٠ - ٧٥
غابات جافة	٧٥ - ١٢٥
غابات رطبة (المناطق الاستوائية والمعتدلة)	أكثر من ١٢٥

جدول (٤-١) . تصنيف المجتمعات الحيوية اعتماداً على معدلات الأمطار

من كل ذلك يتبين ، أنه على الرغم من كون توازن الماء مهم بالنسبة لجميع الحيوانات الحية ، إلا أن الحيوانات التي تقطن المناطق الصحراوية تتأثر بصورة أكبر بتوازن الماء من الحيوانات البرية في الأنماط البيئية الأخرى . ومع هذا فقد تكيفت حيوانات الصحاري بتكيفات فسلجية مختلفة مكنها العيش في مناطق يعد فيها التحكم الفعال في الماء المفقود ضرورياً لإستمرار الحياة ، وسيتم لاحقاً التطرق إلى أنماط هذه التكيفات .

Winds and pressure

الرياح والضغط الجوي

الحيوانات البرية حساسة جداً لمحو الرياح الشديدة . كل البيئات المعرضة للرياح المستمرة تكون فقيرة بالحيوانات البرية . ففي الأيام التي تهب فيها رياح

شديدة، يلاحظ ترك الثدييات بيثاتها مؤقتاً وتختبئ في أماكن محمية، أما الطيور فإنها تبقى في أماكنها.

من المعلوم إن الضغط ينخفض كلما إرتفعنا عن مستوى سطح البحر ويزداد كلما هبطنا تحت مستوى سطح البحر. وبالنسبة للحيوانات الفقرية فإن انخفاض الضغط مع الارتفاع يؤثر عليها بسبب النقص في الأكسجين، كما أن طيران الطيور على إرتفاعات شاهقة يصبح أكثر صعوبة بسبب كثافة الهواء ونقص الأكسجين. وقد يلاحظ أحياناً بلوغ بعض الصقور والنسور إلى إرتفاعات شاهقة جداً (أكثر من ٥٠٠٠ متر)، ويبدو إن بقاءها هناك لفترات قصيرة من الزمن. إن الارتفاع يحد من جانب آخر سقف الطيران للحشرات والذي يؤثر بدوره على توزيع الطيور آكلات الحشرات التي تتغذى عليها.

Soil

• التربة

أنواع التربة ثلاث وهي؛ التربة الطينية، والتربة الغرينية، والتربة الرملية. وأما خصائصها فهي أيضاً ثلاث وهي؛ فيزيائية (حجم وكثافة حبيبات التربة ودرجة الحرارة)، كيميائية (تركيز الأملاح والمواد العضوية وغير العضوية، درجة الملوحة، درجة الحموضة ونسب وجود الغازات بين حبيبات التربة)، وحيوية (المحتوى الميكروبي للتربة). وحيث أن النباتات تمثل القاعدة الغذائية الأساسية للحيوانات، ولهذا وفيما يخص علاقة النباتات بالتربة يمكن القول أنها تزدهر كثيراً في التربة القاعدية (أكثر من ٧) على أن تكون درجة الملوحة أقل من ٢٪ لضمان وجود المحتوى الميكروبي اللازم لأشياء التربة.

يتمثل التأثير المباشر للتربة على الحيوانات البرية، في أن معظم الأنواع التي تكون معيشتها مرتبطة بالأرض تتبعد كثيراً عن المناطق التي تربتها صخرية وصلبة، حيث أن هذه الأشكال تعيق حركة الكثير منها. لكل نوع من الحيوانات

البرية له تفضيل نحو نوع محدد من التربة ؛ فللعازز الجبلي . *Capra sp* والودان .
Ammotragus sp يفضلان التربة الصخرية الجافة ، والخنزير البري *Sus scrofa*
يفضل الترب الرطبة والغزال . *Gazella sp* يفضل الترب الرملية قليلة الوعورة
والصخرية وهكذا.

وتعتمد نوعية النباتات على نوعية التربة أيضاً ، والتي تعتبر أغذية رئيسية
للكثير من الحيوانات البرية ؛ حيث أن كمية العناصر النادرة والكبيرة في النباتات
تتحدد من إحتواء أو عدم إحتواء التربة منها ، لأن هذه العناصر هي مهمة وضرورية
جداً للحيوانات البرية ويمكن أن تصبح محددة .

“ التأثير المركب للعوامل

لقد تم التطرق فيما تقدم عن العوامل الطبيعية بشكل منفصل وتأثير كل
منها على حيلة وسلوك وانتشار الحيوانات البرية ، لكنه في الواقع ومن الناحية
العملية فإن هذه العوامل لا تؤثر بمفردها ، وإنما قد يتأثر الحيوان البري نتيجة وجود
أكثر من عامل مؤثر في نفس الوقت . فمثلاً لوحظ أن تأثير درجة الحرارة المنخفضة
على مجموعة من الأيائل . *Cervus sp* يعتمد على كمية أو عدم وجود الثلوج .
فتستطيع هذه الأيائل تحمل درجات الحرارة المنخفضة شريطة عدم هبوب الرياح .
ومن جانب آخر يقول الباحث سكيرا (Botev , 1985) ، انه إذا كانت درجة الحرارة
خلال شهر يونيو (حزيران) ١٥ درجة مئوية وكمية الأمطار في تلك المنطقة أعلى من
٨٠ ملم ، فإن نسبة التفقيس بالنسبة لطيور الجبل . *Alectoris sp* ستكون منخفضة .
وهناك العديد من الأمثلة التي تؤكد على أهمية التأثيرات المركبة للعوامل الطبيعية .

وعندما يكون الكلام عن العوامل الطبيعية أو اللا إحيائية ، لابد وأن
تكون للعوامل المحدودة ومستويات التحمل حيزاً واضحاً فيها ، يفهم من تعبير
العامل البيئي Biological factor هو كل عنصر من عناصر الوسط يؤثر تأثيراً

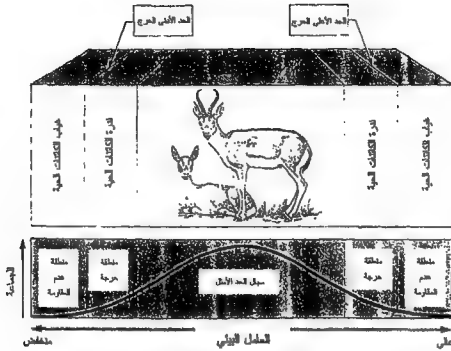
مباشراً على الكائنات الحية في أي مرحلة من مراحل نموها وتطورها . وبما أن حيلة ونشاط الحيوان البري مرتبط بمختلف أنواع العوامل التي ذكرت لاحقاً وعلى الأقل في حدها الأمثل ، فإنه إذا ما انخفض أي من العوامل عن معدله فيعرف عندئذ بحده الحرج الذي يمكن أن يؤثر عنده ، أو إذا ارتفع عن حده الأقصى الذي يمكن للحيوان أن يتحملة فإن مثل هذا العامل يصبح عندها عاملاً محدداً Limiting factor الذي يؤثر بشكل جلي على مجمل حياته وتواجده . وينص هذا المفهوم على أن بقاء أو عدم بقاء الكائن الحي يعتمد على جملة من الظروف والعوامل المتباينة وأن أي من العوامل إذا اقترب من حدود التحمل أو تعداه يقل عنه ، عامل محدد (Leopold , 1986) . وفي هذا الخصوص يمكن ذكر المثال الآتي والمرتبط بدراسة توزيع الأنواع الحيوانية في مناطق إنتشارها فقد لاحظ Kalela عام ١٩٤٩ ، في فنلندا إرتفاعاً بسيطاً في متوسط درجات الحرارة منذ عام ١٨٨٠ ووافق ذلك إلتساع في رقعة إنتشار طائر Vanellus vanellus بإتجاه الشمال ؛ وهذا يعني أن الحرارة كانت هي العامل المحدد لانتشار هذا النوع من الطيور حيث أن بقية العوامل البيئية لم تتغير منذ بدء الدراسة .

تؤثر العوامل البيئية على حركة وحياة الحيوانات البرية ، بعدة أشكال أهمها :-

١. دورها في التوزيع الجغرافي : تلعب العوامل البيئية على تحديد التوزيع الجغرافي للحيوانات البرية من خلال استبعاد بعض الأنواع من الأماكن التي لا تتلاءم خصائصها الفيزيائية والمناخية مع المتطلبات الحياتية لها
٢. دورها في كثافة الجماعات : وذلك من خلال تأثيرها في تبدلات معدلات الوفيات والولادات عند الأفراد المختلفة وتعمل أيضاً على تنشيط الهجرات .
٣. دورها في حركة الحيوانات : حيث أن تأثير بعض العوامل يقع أصلاً

على فعاليات الاستقلاب أو الأيض ، فإن هذه العوامل تدفع بعض أنواع
الحيوانات بالدخول في أطوار الراحة أو السبات .

وفي هذا السياق لابد من إلقاء الضوء على بعض القوانين والمفاهيم
البيئية ذات العلاقة ؛ وأولها قانون ليبج للحد الأدنى Liebig's law of minimum
الذي صاغه عالم الكيمياء الألماني جوسوس ليبج عام ١٨٤٠م ، والذي ينص على أن
؛ أي عامل بيئي يقترب من حده الأدنى الحرج بالنسبة لنوع ما في الطبيعة فإن مثل
هذا العامل يصبح محدداً لذلك النوع . لقد وسع كثير من الباحثين عبارة ليبج هذه
لتشمل الكائنات الحية الأخرى ، بعد أن كانت مقتصرة على النباتات فقط حيث تم
تضمينها عوامل أخرى غير المواد الغذائية مثل العوامل الفيزيائية (الحرارة ،
الضوء ، الرطوبة وغيرها) والعوامل الكيميائية والبيولوجية ، إضافة إلى عامل
الزمن . وبعد حوالي ٩٣ عاماً وضع العالم شلفورد (shelford , 1913) قانوناً ، سمي
قانون شلفورد للحد الأعلى أو قانون التحمل shelford's law of maximum ،
والذي ينص على أن بقاء أو عدم بقاء الكائن الحي لا يحدده ندرة العامل أو وجوده
بكميات قليلة فحسب بل إن الكثرة أيضاً تحدد وجود الكائن الحي . وهكذا فقد
يكون كائن حي ما محدد بعوامل كثيرة توجد على مستويات أعلى أو أقل مما يتطلبه
ذلك الكائن ؛ فقد يكون هناك ضوء كبير أو غير كاف ، أو رطوبة عالية أو غير
كافية ، أو عدد كبير من الكائنات المفترسة ، أو غذاء أقل من المطلوب ، وهكذا .
يمثل الشكل (٤-٣) وصفاً لمنحنى التحمل للكائنات الحية .



شكل (٤-٢) العلاقة بين قانون التحمل وتوزيع وحجم الجماعة

ويندرج تحت قانون التحمل بعض المبادئ الأساسية في علم البيئة منها :-

١. لكل كائن حي مدى تحمل للظروف البيئية المتعددة كدرجة الحرارة والرطوبة .. الخ . وقد يكون هذا المدى البيئي ضيقاً *stenoecious* لعامل واحد أو أكثر لذا يكون محدود الانتشار مثل دب كوالا *Phascolarctos cinereus* ، وقرود المكاك *Macaca silenus* وغيرها ، أو يكون واسع التحمل *Euryoecious* مثل الزرزور *Sturnus vulgaris* ، العصفور المنزلي والجرذ التروحي والفأر المنزلي وغيرها . لذا يستخدم مقطع - *steno* ليعني ضيق وأما مقطع - *Eury* فيعني واسع .
٢. قد يكون أحد الكائنات الحية واسع التحمل لعوامل معينة وضيق التحمل لعوامل أخرى .

٣. الكائنات الحية التي لها مدى تحمل واسع لمجمل الظروف البيئية المحيطة تكون واسعة الانتشار مثل القار والزرزور .

٤. لا تعيش الكائنات الحية في الوضع الطبيعي في الظروف المثالية في مجمل التحمل وذلك لأن تأثيرات العوامل البيئية تتدخل مع بعضها .

يتبين مما تقدم ، فيما يخص العوامل المحددة ومستويات التحمل ، فإن هذه المبادئ تعد خطوطاً إرشادية قيمة في تحليل العوامل التي تمحدد وفرة الحيوانات والنباتات على حد سواء ، وقد يتخذ إكولوجيين أساسيين ؛ الأول ذلك الذي يكون فيه هدف الإدارة هو زيادة الإنتاجية أو التوسع في قطاعات بعض الحيوانات المرغوبة ، والثاني ذلك الذي يكون الهدف هو إيجاد عامل محدد بعينه يستطيع أن يقلل من توفر آفة ما . وكلا النوعين من النشاط يعدان من الاتجاهات الشائعة لبحوث إدارة الحياة البرية ، فقد تكون الرغبة في تشجيع زيادة وإنتشار الحجل البربري في عموم منطقة الجبل الأخضر والمناطق الأخرى المشابهة لها في الجبلية الليبية لأنها مرغوبة فيها كطيور صيد ، ولكنه قد يرغب أيضاً في الإقلال من أعداد الزرازير ، مثلاً ، لأنها آفقت زراعية لثمار الزيتون وأيضاً مزعجة ، ففي الحالتين يجب أن ندرك العوامل المحددة الطبيعية بحيث يمكن إزالتها في حالة الحجل البربري وتقويتها في حالة الزرازير .

٢:٢:٤ المكونات الحية Biotic components

يطلق على مجمل التأثيرات المتبادلة بين الكائنات الحية المختلفة (حيوانية ونباتية) تسمية مكونات أو عناصر حية . إن أهم العناصر الحيوية التي ترتبط بحياة الحيوانات البرية هي أربعة وهي الغذاء ، المفترسات ، الأمراض ، والعوامل البشرية .
■ الغذاء : يعد من العوامل الأساسية . فالعلاقات الغذائية هي من أهم وأعقد الظواهر البيئية . يمكن تصنيف الحيوانات البرية ، اعتماداً على

الغذاء المتناول إلى ثلاثة مجاميع وهي :-

أ. العواشب أو آكلات الأعشاب Herbivores . وهي حيوانات معتمدة التغذية Heterotrophs ، تعتمد في الحصول على الطاقة من النباتات الخضراء . دورها الهام والأساسي في السلسلة الغذائية هو هضم الغذاء العالي من التحورات لتساعد في عمليات الهضم والغذاء منها ؛ تركيب الأسنان ، الأمعاء الطويلة ، المعدة المركبة ، وجود الأعور الفحل . مثلها ، الغزال والمها والأرنب .

ب. اللواحم أو آكلات اللحوم Carnivores : وتضم حيوانات تقتات على الحيوانات الأخرى ، أي أنها أيضاً معتمدة التغذية . وتوجد على عدة درجات فمنها ؛ مستهلك أولي ، ثانوي وثالثي وهكذا . كما أنها تملك العديد من التحورات لتساعد على تناول وإستهلاك الغذاء منها ؛ الأنياب ، الأظفر ، المنقير . مثلها ؛ إبن آوى ، الثعلب ، الضبع ، الرتم ، الصقور ، والنسور .

ج. القوارت أو آكلات كل شئ Omnivores . وتضم الحيوانات التي تعتمد على مصادر متعددة ذات مستويات غذائية مختلفة ، حيث تتغذى على الأغذية الحيوانية والنباتية ، مثلها ، الدب والخنزير البري .

إن المجمع الثلاث أعلاه ، لا تعيش في الطبيعة في حالات إنفرادية ، إنما توجد بينها علاقة غذائية ، تسمى علاقات الأكل والمأكول ، أي إن أفراد هذه المجمع ترابط وتشابك فيما بينها بسلاسل غذائية معقدة . يفهم من السلسلة الغذائية Food chain أنها ؛ تعاقب متسلسل من كائنات حية ، يأكل كل منها ما يسبقه ويشكل في الوقت نفسه طعماً للذي يليه . بمعنى إن أية سلسلة غذائية هي في الواقع نظام إنتقال الطاقة . ففي كل مرحلة من مراحل إنتقال الطاقة تنبعثر كمية

كبيرة منها كالحرارة عن طريق التنفس . ويمكن القول إن الكائنات الحية تطبق القاعدة المعروفة والسمة (العشرة بالمائة) ، أي أن ١٠٪ من الطاقة فقط هو الجزء الذي يمكن أن ينتقل بين كافة مستويات السلسلة الغذائية . فمثلاً ، لو كانت الطاقة المخزونة في أنسجة أكلات الأعشاب هي ١٠٠ كيلو كالوري ، فإن ما يخزن في أنسجة المستهلك آكل اللحوم هو ١٠ كيلو كالوري ، ومعلل ما يخزن في أنسجة آكل اللحوم الثاني هو ١٪ فقط . وحيث أن مراحل وخطوات إنتقال الطاقة بين الكائنات الحية هي محددة ، وعللة بين ٣-٦ خطوات ، لذا يمكن القول أنه كلما قصرت السلسلة الغذائية كلما كبرت كمية الطاقة الكلمنة والعكس صحيح . وهذا يوضح لماذا يميل الإنسان إلى أكل لحوم الغزلان أو الأرانب بينما لا يأكل لحوم الثعلب أو الطيور الجالحة . إن أبسط صورة لسلسلة غذائية برية يمكن تصورها على النحو الآتي :
 أعشاب ← آكل الأعشاب (مستهلك أول) ← آكل اللحوم (مستهلك ثاني) .
 شكل (٤-٤) .



شكل (٤-٤) سلسلة غذائية برية

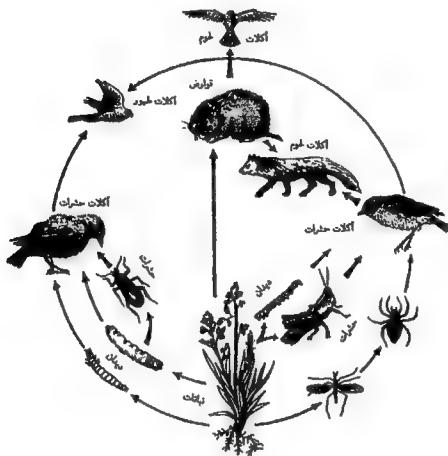
وتوضيحاً للصورة أعلاه ، نقول أن خطوط السلسلة الغذائية تتألف عادة من:-

- منتجين Producers . وهي كائنات حية ، ذاتية التغذية Autotrophs ، لها مقدرة على صنع الغذاء بنفسها ، مثل النباتات .
- مستهلكين من المرتبة الأولى Consumers . وهي كائنات حية تتغذى على المنتجين ، أي أنها معتمدة التغذية ، مثل النباتات .
- مستهلكين من المرتبة الثانية . عبارة عن كائنات حية تتغذى على المستهلكين من المرتبة الأولى وبذا فهي تمثل آكلات اللحوم .
- مستهلكين من المرتبة الثالثة . وهي آكلات اللحوم التي تتغذى على المستهلكين من المرتبة الثانية . وبنفس التسلسل يمكن الحصول على مستهلكين من المراتب الرابعة والخامسة وحتى السادسة .
- المحللين Decomposers . وهي كائنات حية تقع في نهاية السلسلة الغذائية ، وتقوم بتحطيم المركبات المعقدة للبروتينات والميتة وتمتص بعض متحللاتها محررة مواد بسيطة يمكن إستخدامها من قبل المنتجين ، مثل البكتيريا والفطريات .

وإذا كان انتقال الطاقة من النباتات خلال سلسلة من كائنات حية يشكل

ما تم التعبير عنه بالسلسلة الغذائية ، فإن تعبير المستوى الأتذائى Trophic level يشير إلى ؛ الأجزاء من سلسلة الغذاء التي فيها تتحصل مجموعة من الكائنات الحية على الغذاء بنفس الطريقة . ويمكن لحيوان واحد أن ينتمى إلى عدة مستويات غذائية كما هو الحال مع الخنزير البري Sus scrofa والذئب . Ursus sp ، اللذان يعتبران من الحيوانات القارئة . وكذلك فإن الصقر الذي يتغذى على طير أكل للبذور ، مثلاً ، يكون في مستوى أعتذائى ثالثي بينما الصقر الذي يتغذى على طير أكل للحشرات يكون في مستوى أعتذائى رابعي .

وبما أن سلاسل الغذاء ما هي إلا أسلوب للتعبير عن العلاقات الغذائية ، فهي لا توجد منفردة في الطبيعة بل تتصل وترابط مع بعضها البعض . فكثير من المستهلكات لا تتخصص بنوع واحد من الغذاء . لذا فإن العلاقات الغذائية تكون متداخلة بصورة شبكة ، يطلق عليها شبكة الغذاء Food web ، شكل (٤-٥) .



شكل (٤-٥) شبكة غذائية بيرية

وفي شبكة الغذاء يكون عادة أمام المستهلك العديد من فرص الاختيار التي تعطي للشبكة توازنها ، ففي الشكل يلاحظ أن الصقور تتغذى على الجرذان ، وإذا ما انخفض عدد الجرذان فإن الصقور تتحول إلى التغذية على بعض أنواع الطيور

الصغيرة ، وهذا يؤدي إلى تخفيف الضغط عن الجردان ، فتزداد أعدادها ، فتعود الصقور للتغذية عليها ، فيخفف الضغط عن الطيور وهكذا وفي ذلك تنظيم يحفظ للشبكة الغذائية توازنها وإستمرارها .

■ المفترسات Predators . إن الآراء حول هذه الفقرة متناقضة جداً ، لكن الحقيقة تقال ، أنه بدون تدخل الإنسان ، سيكون هناك توازن ديناميكي في نظام المفترس - الفريسة في الطبيعة . فبإزالة المفترسات ينخفض أعداد الفرائس ، وهذا من جانبه يؤدي أيضاً إلى انخفاض المفترسات لاحقاً . يمكن القول إن المفترسات بإمكانها أن تخفف حجم الحيوانات البرية النافعة وبهذه الطريقة فإنها تؤثر سلباً على إقتصاديات الصيد . من جانب آخر ، فإن المفترسات يمكن اعتبارها كمنظفين في الطبيعة ؛ حيث أنها تقضي على الحيوانات الضعيفة والميتة وبذا فهي تمنع نمو الأمراض والتي بعضها لا يسبب خطورة على الحيوانات البرية أو حيوانات المزرعة فقط ، بل على الإنسان نفسه . تنظيم المفترسات الاختيار الطبيعي بين الحيوانات البرية ، فهي تقضي ويسهولة على الأفراد المختلفة في غمها ، الأقل ضعفاً وأيضاً الحيوانات المريضة . وهذا يعني أنها تقوم بدور المنفذ الرئيسي في تطبيقها مبدأ " البقاء للأصلح " . بالنسبة لإقتصاديات الصيد المعاصرة فإن تدخل الإنسان أصبح أكثر فعالية . فبوساطة الصيد المنظم ، فهو ينفذ الوظيفة التي كانت في السابق حكراً على المفترسات . لهذا أصبح المطلوب هو الكلام عن تنظيم أعداد المفترسات إلى العدد الذي يمنع نمو وتكاثر نوع من أنواع أخرى من الحيوانات البرية . لأنه من الضروري المحافظة على كل الأنواع ، حيث أن لكل واحد منهم دور مهم وهو أيضاً حلقة ضرورية في السلسلة البيئية . لهذا أصبح من الضروري منع صيد الأنواع النادرة وأيضاً المهلدة

بالإنقراض ، وتقنين صيد الأنواع المفترسة ، مع تكثيف صيد تلك الأنواع التي تتكاثر وتزداد بسرعة مثل الثعالب والغربان وغيرها .

■ **الأمراض .** يمكن أن تكون لها أهمية كبيرة . فبعض الأمراض الحادة *Acute* مثل الكوليرا ، طاعون الطيور ، البروسيلة ، الميكسوبلازما ، الكوكسيديوزا وغيرها قد تكون سبباً في القضاء التام على أنواع محددة من الحيوانات البرية في عموم المناطق المصابة . أما الأمراض المزمنة *Chronic* ، فإنها تؤدي بالحيوانات إلى الهزال ثم إلى وفات كبيرة ، أو إلى إنتاج ذريات ذات مقاومة ضعيفة . وإذا استمر هذا الحال إلى مدة طويلة فإنه يحدث خلل كبير في الجماعات الحيوانية .

■ **العوامل البشرية .** تشمل هذه العوامل كافة نشاطات الإنسان المتنوعة . أصبحت أهمية هذه العوامل عظيمة وعلى الكثير من الأنواع الحيوانية غدت محددة . إن النشاطات البشرية غيرت من شكل الأوساط البيئية كثيراً . يمكن أن تؤثر هذه التغيرات على الحيوانات البرية بشكل إيجابي أو سلبي . فإنشاء المسطحات المائية الاصطناعية ، تشجير المساحات المختلفة ، التربية الاصطناعية للحيوانات البرية ، وغيرها من هذه النشاطات قد ساعدت على تطور الموسوعة الحيوانية والجانب الصيدلي أيضاً . ولكن مع الأسف فإن النشاطات المتعلقة بتطور المجتمع البشري ، ومنها المكننة الزراعية المكثفة ، استخدام الأسمدة الكيماوية ، تغيير شكل البيئة الطبيعية ، مثلاً ، نتج عنها تغيرات في الوسط وأثر بشكل مباشر على الحيوانات البرية . ونتيجة للنشاط البشري فقد إنقرض العديد من الأنواع الحيوانية بينما أصبحت أنواع أخرى في وضع حرج .

الفصل الخامس

الإنتاجية
Productivity

١:٥ مغالطه

ضمن مفهوم الصيد والاستفلة القصوى من المنتجات الحيوانية ، يمكن تعريف إنتاجية الحيوانات البرية على أنها : المعدل الذي فيه تنتج الأفراد الناضجة لأخرى ناضجة أو ناتج ناضج متحرك (Leopold , 1986) . ولتوضيح التعريف لابد من إعطاه بعض الأمثلة : طائر الحجل *Alectoris sp.* مثلاً وهو مونوكامي ، أي أحادي الزوج ويضع حضنه واحدة من البيض بعد فترة نضج جنسي تصل إلى حوالي سنة واحدة ، وأن معدل عدد البيض في كل حضنة هو ١٤ بيضة ، نصفها تقريباً ذكور ونصفها الآخر إناث . وهكذا ، فلو فرضنا إن زوجاً من هذا الحجل وضعاً في بيئة مثالية ، فالزيادة في العدد وبعد نهاية السنة الثالثة ستكون على النحو الآتي :-

في نهاية	الصغار	+البالغين	= المجموع
السنة الأولى	١٤	٢+	١٦=
السنة الثانية	١١٢=١٤(٢ + ١٦)	١٦+	١٢٨=
السنة الثالثة	٨٩٦=١٤(٢+١٢٨)	١٢٨+	١٠٢٤=

يطلق على هذا المجموع أو المعدل القصوى للزيادة تسمية ، المقدرة الحيوية على التكاثر *Breeding potentil* . ومثل آخر ، فالظبي الذي يعتبر بوليكامي أي متعدد الزوجات ويتكاثر مرة واحدة في السنة ، بعد فترة نضج جنسي تبلغ حوالي سنتين ، وإنه يلد وكمعدل صغيرين ، فالزيادة في العدد وخلال نفس الفترة أعلاه ستكون على النحو الآتي :-

في نهاية	يلعبين	+ مواليد	+ بالغين	= المجموع
السنة الأولى	٠	٢+	٢+	٤=
السنة الثانية	٢	$٢=٢(٢+٢)+$	٢+	٦=
السنة الثالثة	٢	$٤=٢(٢+٤)+$	٤+	١٠=

يتضح من المثالين أعلاه ، أن المقدرة الحيوية على التكاثر للحجل أكبر بمائة مرة مما هي عليه عند الظبي . لكن هذا المعدل الكبير من الزيادة لا يمكن حصوله في الطبيعة ... فنقسم من البيض غير ملقح ، وقسم من الفراخ ستكون في حصة الأعداء الطبيعيين ، وقسم آخر ستكون من حصة الصيادين . وهكذا فلو فرضنا إن مجموعة ١٦ طائر حجل في نهاية السنة الأولى : ربعة سيكون من حصة الصيادين وربعة الآخر لبقية الأعداء ، فإن الزيادة ستكون ولمدة ثلاث سنوات أيضاً ، على النحو الآتي :-

في نهاية	الصغار + البالغين = المجموع - الصيادون - المفقود بأسبب أخرى	المتبقي
السنة الأولى	$٤ - ٤ - ١٦ =$	٨
السنة الثانية	$١٦ (٢+٨) = ١٤ + ٥٦ = ٨ + ١٦ - ١٦ - ١٦ =$	٣٢
السنة الثالثة	$١٤ (٢+٣٢) = ٣٢ + ٣٢٤ = ٦٤ - ٦٤ - ٢٥٦ =$	١٢٨

وبهذا فإن الإنتاجية تختلف عن معدل الزيادة ، حيث تشتمل الأولى على الإضافات إلى الناتج المتحرك (الصيد وغيره) وأيضاً إلى القطيع الأساسي المخصص للتكاثر . ولو نظرنا إلى المثال الأخير ، سنلاحظ إن الجماعة تتعرض دائماً إلى العديد من العوامل التي تؤثر عليها بشكل مباشر أو غير مباشر . أطلق شابمان (Chapman , 1928) على مجموع كل العوامل التي تؤثر على أية جماعة تسمية المقاومة البيئية . لذا وإختصاراً يمكن تحويل مفهوم الإنتاجية إلى معادلة رياضية ، يمكن صياغتها على النحو الآتي :-

الإنتاجية = المقدرة الحيوية على التكاثر - المقاومة البيئية

وكما مر ذكره سابقاً ، فإنه يفهم من المقدرة الحيوية على التكاثر أنها :
الزيادة العظمى للنوع المعني في بيئة مثالية . يمكن تحديد الإنتاجية ، أو الزيادة في
الجماعة بواسطة التوازن غير المستقر بين المقدرة الحيوية على التكاثر ، أي العوامل
الحوي ، وتأثيرات المقاومة البيئية .

تختلف المقدرة على التكاثر للأنواع بشدة ، وعموماً تعتمد هذه المقدرة
على الخصائص الآتية : عمر الحد الأدنى للتكاثر ، عمر الحد الأعلى للتكاثر ، عدد
الصغار أو عدد البيض في السنة ، العمر الطبيعي . هذه الخصائص فسمما إذا كانت
الجماعة متوازنة من حيث الجنس وصنف العمر ، أما إذا لم تكن متوازنة أو متعادلة
فإن المقدرة على التكاثر تتأثر أيضاً : بتركيب الجنس والعمر في الجماعة ، وعدادات
التزاوج في تلك التركيبة .

يتبين مما تقدم ، أن أنواع الحيوانات البرية تختلف بشكل كبير في مقدرتها
على التكاثر الفطري في الطبيعة ، حيث لا يوجد أي نوع يمكن أن يحقق طاقته
الكامنة القصوى وذلك بسبب :

أ. هلاك القسم الأكبر عن طريق القتل المباشر .

ب. إعاقة الزيادة عن طريق انخفاض التكاثر ونقصان المقاومة ضد الهلاك .

إن الإنتاجية حساسة جداً نحو المتغيرات في المقاومة البيئية ، والعنصر
الواضح في هذه المقاومة يدعى العامل المحدد Limiting factor والذي يمكن صياغته
هنا على النحو الآتي : هو ذلك العامل الذي يفوق بقية العوامل في تحديد الإنتاجية
فالإنتاجية تتغير متى ما تغير العامل المحدد ، بل وتصبح بعض العوامل محددة متى
ما حصل أي تغيير كبير . لذا لا بد من الإشارة في هذه الخصوص إلى إن علم إدارة
الحياة البرية قد عالج بعض هذه العوامل وخصوصاً في التربية الإصطناعية ، حيث

استطاع أن يزيد بشكل اصطناعي من المقدرة الحيوية لبعض أنواع طيور الصيد المهمة وجعلها تضع بيضاً أكثر من حدودها الطبيعية ؛ كما هو الحال في التربية الاصطناعية لطائر السمك التي تضع الأنثى خلالها حوالي ٢٥٠ بيضة مقابل ١٤ تضعها الأنثى في الطبيعة .

٢:٥ تصنيف العوامل والمؤثرات علم الإنتاجية

تتأثر الإنتاجية بالعوامل Factors وبالمؤثرات influences . أما مجموعة العوامل فيمكن تقسيمها إلى نوعين (Leopold , 1986) :-

أولاً : عوامل مباشرة أو مهلكة . وهي مجموعة العوامل التي تؤثر في الجماعة وتؤدي إلى القتل المباشر . وهذه العوامل هي الصيدون ، المفترسات ، الجوع ، الجفاف ، الأمراض الطفيلية ، الكوارث الميكانيكية .

ثانياً : عوامل غير مباشرة أو معرّقة . وهو مجموعة العوامل التي تخفف الإنتاجية ليس بشكل مباشر عن طريق الهلاك وإنما بشكل غير مباشر وذلك بخفض معدل التكاثر وإضعاف المقاومة ضد العوامل المهلكة . وهذه العوامل هي : نقص الغذاء ، نقص الماء ، قلة المأوى ، قلة الأملاح .

يلاحظ وجود تداخل وتشابك بين المجموعتين أعلاه . فالجوع والجفاف ، مثلاً ، هما حالتان حادثتان لشحة الغذاء والماء . الدرجة المعتدلة للأمراض أو الطفيليات لا تؤدي إلى الهلاك المباشر ولكنها تخفف من مجموعة العوامل غير المباشرة . ومن جانب آخر ، فقد تؤثر العوامل المهلكة على الإنتاجية من طرق أخرى غير القتل . فالصيدون والحيوانات المفترسة قد يؤديان إلى الأضرار بالحيوانات الصيدية وبدون قتل ، وذلك عند توجيهه الإطلاقات النارية بغية تخويفها وأبعادها عن مصادر الغذاء أو الماء ، أو ربما بالقتل ولكن ليس لخفض حجم الجماعة فقط وإنما أيضاً بتغيير الجنس وأصناف العمر مما يؤدي بالأضرار

بفعاليات التزاوج . ومن جانب آخر ، فقد يكون لها فوائد ومنها ، إن بعثرة الحيوانات قد تفيد الإنتاجية ، لأنها تؤدي إلى التقليل من التماس وهكذا يمكن السيطرة على الأمراض . وربما تقلل المفترسات من الأمراض وذلك بإزاحة الأفراد الضعيفة .

هناك أيضاً عوامل تنفر من مجموعة العوامل غير المباشرة ، وهي خلصة ، وتشمل على : الحصى للدجاجيات وطيور المله ، ولعق الأملاح من قبل الحيوانات آكلات الأعشاب ، الحمام الرملي لمختلف أنواع الطيور ، الحمام الطيني للخنازير ، أماكن السبب الشتوي للذبابة ، الضلال الكثيفة لمختلف الأنواع لتقليل فقدان المله خلال ساعات الصيف الحارة ، وغيرها من العوامل الخاصة الأخرى .

لم تضم العوامل أعلاه ، الظروف البيئية التي تؤثر على الحيوانات البرية : كمجاري تصريف المياه (البزل) ، الحرارة ، قطع الأشجار ، تنظيف الغابة ، الطقس ، الحريق ، الرعي وغيرها . هذه يمكن تسميتها بالمؤثرات influences ، أكثر مما هي عوامل لأنها عادة تؤثر على الحيوانات البرية بشكل غير مباشر وذلك بالتأثير على العوامل أعلاه أكثر مما هي مباشرة على الحيوانات نفسها . إن هذه المؤثرات قد تكون ملائمة أو غير ملائمة في تأثيراتها ، في حين أن العوامل هي دائماً غير ملائمة في تأثيرها . وهكذا ، فالبزل ، مثلاً ، لا يقتل الحيوان البري لكنه يؤثر على تغيير الغذاء والمله والملاوى وأيضاً العوامل غير المباشرة . الحرارة ، هي الأخرى ، لا تقتل الحيوان البري لكنها تؤثر على الغذاء والمله والملاوى وأيضاً على العوامل الخاصة بشكل ملائم أو غير ملائم طبقاً للأنواع وظروفها وأعدادها .

٢:٥ قياس وتشخيص الإنتاجية .

يتبين من مفهوم الإنتاجية أنه في حالة عدم إمكانية إزالة النتائج الفائض من الحيوانات البرية ، أي عدم تنفيذ فعاليات الصيد ، ففي هذه الحالة تقاس الإنتاجية ، كما هو الحال في الغابة : بمقارنة الزيادة السنوية مع العدد الأصلي ،

ووحدة القيلس هي المعدل أو النسبة المئوية للزيادة السنوية . أما إذا تمت إزالة الناتج الفائض بواسطة الصيد ، فيتم قياسها كما هو الحال في مقارنة المحصول مع البذور (Leopold , 1986) . لذا فوحدة الإنتاجية في حالة إزالة الزيادة هي المعدل أو النسبة المئوية للذي يمكن إزالته سنوياً بدون إحداث أي نقصان في العدد الأصلي . هذه يمكن أن نسميها نسبة (القتل إلى النسبة Kill - Ratio) ، والتي يمكن تعريفها على أنها : النسبة المئوية لجماعة الحيوانات البرية التي يمكن صيدها سنوياً وبدون إحداث أي ضرر يذكر (Leopold , 1986) . عادة يزاح جزء من الحيوانات البرية وترك البقية كعدد مدور . أما بالنسبة للجماعات التي تحفظ بشكل مستقر ، فيمكن إزالة كل الزيادات السنوية بواسطة الصيد باستثناء ذلك الجزء الذي يزاح بواسطة عوامل أخرى .

أحياناً ، لا يمكن حساب الحيوانات البرية ولا سيما تلك المتخصصة للتكاثر . في هذه الحالة يمكن الحصول على الإنتاجية التقريبية بمقارنة الأعداد التي تم صيدها والمساحة التي أنتجتها ، بدلاً من الأفراد التي أنتجتها . يطلق على هذه النسبة أو المعدل (المساحة إلى القتل Area - Kill) والتي يمكن تعريفها بشكل مختصر على أنها : القتل السنوي في وحدة مساحة .

فمثلاً ، لو أن جماعة من أحد أنواع طائر السمان مكون من عشرة أفراد تمثل الأفراد المنتجة ، أي المتروكة لغرض التكاثر ، على مساحة حوالي ٤٠ هكتار وأنها شكلت خمسة أزواج (أي شكل عائلي كل ذكر مع أنثى واحدة) ، وأنتج كل زوج منها ١٤ بيضة ، وهذه نتج عنها خمسة فراخ فقط ، فالزيادة ستكون ٢٥ أو ٢٥٠٪ . ولو أن ١٥ طائراً تم إزالتها بواسطة الصيد (وعشرة لاحقاً بواسطة عوامل أخرى) ، فإن نسبة القتل إلى النسبة ستكون ١٥ ÷ (١٠ + ٢٥) أو ٤٣٪ . وهكذا ، فإنه سيبقى عشرة طيور من السمان إلى فصل التكاثر القادم للمحافظة على نفس نسبة الصيد .

وإذا لم تكن الأفراد المنتجة معلومة وغير ممكن التحقق من أعدادها ، فمن ١٥ طائراً التي كانت تزاح سنة بعد سنة في مساحة ٤٠ هكتار ، فإن نسبة (المساحة إلى القتل) ستكون طائر واحداً لكل ٢,٦ هكتار ، ويمثل هذا الرقم التمهيد التقريبي لقياس الإنتاجية .

١:٢:٥ معادلة شابمان

إن الطريقة الرياضية المعمول بها حالياً لقياس الإنتاجية ، تعود إلى العالم شابمان (Chapman , 1928) ، وهي معادلة سميت بإسمه -

$$C = \frac{B}{R}$$

حيث :

C = الجماعة ، B = المقدرة الحيوية على التكاثر ، R = المقاومة البيئية .

أما كراهام (عطفاً على لايبولد ١٩٨٦) فإنه أقترح نفس المعادلة ولكن بالصيغة التالية -

$$C = B - R$$

من الناحية العلمية ، فإنه نلاحظ ما يعرف حجم الجماعة (C) ، لذلك تستخدم علاقة (المساحة إلى القتل) وإن أمكن أيضاً الاستفادة من إحصاء الحيوانات في تلك المنطقة ومطابقتها مع أكثر المناطق شابماناً من حيث الإنتاجية . وهذا يعني أنه ينبغي إجراء القياس لكل نوع من ثم قياس الجماعة ونسبة القتل لكل نوع فيها ، وبالتالي اعتماد هذه المؤشرات كمعايير لمطابقتها مع مناطق متشابهة . أما حجم الصيد فينبغي معرفته عن طريق الملاحظات المستمرة .

بالإمكان إستخراج معدل (القتل إلى النسبة) كما يلي : - لو فرضنا أنه يوجد ٣٧٠٠ من طيور القطا في منطقة معينة ، وإن الصيد السنوي منها هو محدود

٢٥٠٠ طير فيسكون معدل (القتل إلى نسبة) هو (٢٧٠٠ ± ٢٥٠٠) أي ٢/٣ أو ٢٦١
. بينما (المساحة إلى نسبة القتل) فيمكن إستخراجها عن طريق قسمة العدد
المقتول على المساحة .

٢:٢:٥ تشخيص الإنتاجية

يمكن تثبيت ثلاث خطوط أساسية في تشخيص إنتاجية الحيوانات البرية
وهي -

١. رؤية الميكانيكية كما هي وكما ينبغي أن تكون .
٢. عمل تخمين عقلاني للخطأ .
٣. إختبار ما إذا كان التخمين صحيحاً وبدون ضياع كثير من الوقت أو الأموال
أو الضرر .

وإذا تبين أن الاختبار يحقق التشخيص فعندها يمكن تطبيقها على مساحات
أكبر . ينبغي الوقوف قليلاً عند الفقرة الأولى ، لأنها تحتاج إلى شرح وإيضاح .

١:٢:٢:٥ ميكانيكية الرؤية ، معادلة الحياة

إن ميكانيكية إدارة الحياة البرية مرتبطة بشكل وثيق بعلم البيئة . وقد
يكون كل مسؤول في إدارة الحياة البرية هو بيئي تطبيقي ولكن ليس كل بيئي يمتلك
قوة ملاحظة تشخيص الحيوانات البرية . إن الفعل المترابط الأداء للعوامل المؤثرة على
النوع المعني في منطقة معينة خلال سنة واحدة تسمى ؛ معادلة الحياة Life equation .

إن معادلة الحياة هي ضرورية لتثبيت الحوادث الفصلية المهمة في سنة من
حياة الحيوان . وهذه قد تكون على شكل معادلة جبرية أو جدول ربح وخسارة
رياضية . والآخر هو الأكثر تطبيقاً . ويسمى الجدول (٥-١) معادلة الحياة لطائر
السمان على أساس عينة مكونة من ١٠٠ فرد في بداية موسم الصيد . يلاحظ من
الجدول أن الهلاك الأول هو من الصيد مضافاً إليه الضائعات الأخرى . لتحليل

المعلومات الواردة في الجدول ، يتم استخدام قيم مؤقتة منطقية ، وعلى اعتبار أن نسبة (القتل إلى النسبة) هي ٣:١ ، فستكون ضائعات الصيد هي $100 \times \frac{1}{3} = 33$ طيراً . أما نسبة الضائعات فهي تختلف تبعاً إلى الأنواع ، وبالنسبة لطائر السمان فسيكون ١٨٪ وهكذا بالنسبة لبقية فقرات الجدول ، ولكن يجب التذكير بأن النسبة المعتمدة في الجدول هي ليست دقيقة جداً ولكنها كمنطقية وتختلف تبعاً إلى الأنواع .

التاريخ	الموضوع والحساب	الربح	الحصول	حجم الجماعة المتبقية
الاول من نوفمبر	عينة الجماعة			١٠٠
الاول من يناير	الصيد = $100 \times \frac{1}{3}$ الضائعات الأخرى = 33×18 مجموع الوفيات (الصيد + أخرى)		٣٣ ٧	٦٦ ٦٠
الاول من مارس	الضائعات الشتوية (للمجموع + المقترسات) $30 \times 60 =$		١٨	٤٢
الاول من مايو	(٤٢ × ٤٧,٥٪ أنثى ٢٠ زوج) البيض = $14 \times 20 =$	٢٨٠		
الاول من أغسطس	وفيات العش = 280×260 وفيات الأنثى = 14×20 وفيات الصغار ١٥١ - ١٠٠ =		١٦٨ ٣ ٥١	١٥٤ ١٥١ ١٠٠

جدول (٥-١) معادلة الحية لطائر السمان (Errington 1930 and IEOPID, 1986)

٤:٥ تصنيف بيئات الحيوانات البرية

لا يوجد مصطلح محدد لتصنيف البيئة أو لتصنيف الأرض ؛ ففي اللغة الإنجليزية تستخدم المفاهيم الآتية :

. Site quality class , Site index , Site productivity . أما في اللغات الألمانية

والفرنسية وغيرها فيستخدم مفهوم البونيتيت Bonitat .

يمكن تحديد إنتاجية بيئات أو أراضي الحيوانات البرية ، بواسطة تصنيف بيئاتها ، وهذه تعمل لكل نوع . يفهم من هذا المصطلح هو الناتج النهائي للشيء المدروس من خلال المعطيات البيئية التي تقيم من حيث الكيف والكم (, Cepel 1982) . تحتوي المساحات التي هي من نفس الصنف البيئي على مؤشرات متقاربة من حيث عدد الحيوانات ، معدل النمو ، الضائعات الطبيعية . فمن هذا التحديد هناك أربعة محاور رئيسية وهي :-

١. وحدة مقارنة للعوامل ، التي تؤثر في نوع الحيوان البري المعين .
 ٢. عدد مسموح به متساوي ، ويفهم من هذه العبارة عدد الحيوانات البرية التي بإمكانها أن تتكاثر في وحدة المنطقة المعينة دون أن تحدث أضراراً على المحاصيل الزراعية والغابات .
 ٣. معدل نمو متساوي نوعاً ما ، وهذا يمثل عدد الصغار حتى بداية الصيد .
 ٤. إنتاجية متساوية في المنطقة المعينة أو الصنف البيئي يحل الاستغلال المتساوي نوعاً ما ، الذي سيتحقق بالكامل فقط عندما يبلغ عدد الحيوانات العدد المسموح به . أما إذا كان عدد الحيوانات قليلاً ، أي أقل من المسموح به ، فإن الصنف البيئي نفسه سيكون مختلفاً .
- يؤثر على أعداد الحيوانات البرية في منطقة ما وفيها على الصنف البيئي لأنواع الحيوانات ، العديد من العوامل أهمها :- الظروف المناخية ، الغطاء النباتي ، طوبوغرافية الأرض ، شروط التربة ، الأمراض ، المفترسات ، أعداد أنواع الحيوانات البرية الأخرى ، الظروف الاقتصادية ، الاستخدام المكثف في الحقول الزراعية والغابات ، الصيد الجائر ، الوضع العددي العام للحيوانات البرية في المناطق المجاورة :

إن الأصناف البيئية المعتمدة في هذا المجال ، هي نفسها المعمولة لأغراض التربة ، حيث تصنف المنطقة المعنية ، إستناداً إلى درجة تعرض أراضيها للتعرية وبالتالي تدهورها وقابليتها الإنتاجية . في هذا الخصوص يمكن تقسيم الأرض وتبعاً لإنتاجياتها ، إلى مجموعتين هما : المجموعة الأولى ، تتكون من أربعة أصناف وهي تصلح للزراعة ، المجموعة الثانية وتتكون أيضاً من أربع أصناف لكنها لا تصلح للزراعة ، جدول (٥-٢) . أما طريقة استخدام الأرض تبعاً لأصناف القدرات الإنتاجية فهي معروضة في الشكل (٥-١) .

التكثيف للمزايد لاستخدام الأراضي

صنف القوة الإنتاجية	حياة برية	طافلك	رعي			زراعة		
			محدود	معتدل	ثقل	محدود	معتدل	ثقل
I	■	■	■	■	■	■	■	■
II	■	■	■	■	■	■	■	■
III	■	■	■	■	■	■	■	■
IV	■	■	■	■	■	■	■	■
V	■	■	■	■	■	■	■	■
VI	■	■	■	■	■	■	■	■
VII	■	■	■	■	■	■	■	■
VIII	■	■	■	■	■	■	■	■

تزايد عبور الأراضي والقيود في حرية انتقاء استخدامها مع

انخفاض استخدام الأراضي

شكل (٥-١) مخطط استخدام الأراضي تبعاً لأصناف القدرات الإنتاجية (المربعات المظللة تدل على استخدام الأراضي بالنسبة لكل صنف من أصناف القدرات الإنتاجية)

الأسس							المسلك والصفات
VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I
حجارة وسخري	منحدر أكثر من ٣٠% وحجارة	شديد الانحدار ١٦-٢٠% مع حجارة	سهل حجري أو صخري	منحدر ١٦- ٢٠%	متوسط الانحدار	معتدل ١-٢%	سهل أو خفيف ١-٢%
شديد جداً	شديد	شديد	شديد	شديد	عالي	معتدل	لا يوجد
-	-	كثيرة	تكرر	تكرر	تكرر	نادراً	لا توجد
-	-	-	-	-	بطيء	متوسط	جيد
رطبة	عالي	عالي	غير قليلة للمصرف	رطبة جداً	مشكل صرف	رطبة قليلاً	سهلة للمصرف
-	سطحية	-	-	سطحية أقل من ٥٠سم	سطحية ٢٥- ٥٠سم	٥٠- ٧٥سم	كثير من ١م
بطيء	-	بطيء	-	بطيء	بطيء	-	جيدة
-	-	-	-	-	ولينة	متوسطة	جيدة
لا تنمو المحاصيل	لا تنمو المحاصيل	عالي جداً	عالي جداً	عالي	متوسط	قليلة	لا توجد
-	-	-	غير ملائم	معتدل	وسط	قليلة	جيدة
حالية	تطوير	تطوير مراعي	تطوير مراعي	خاصة	-	إثراء اقتصادية	إثراء اقتصادية

جدول (٥-٢) تصنيف الأراضي حسب الإنتاجية (تبعاً للنظام الأمريكي)
(فاو ١٩٧٧)

يتم تنفيذ جدول أصناف البيئات على أساس التصنيفات المقبولة لإنتاجية مساحات الصيد لكل نوع من الحيوانات البرية . تستعمل لأجل ذلك طريقتان أساسيتان ؛ إحصائية وبيئية مقارنة .

أ. الطريقة الإحصائية . يمكن تطبيقها في البلد الذي لديه إحصائيات عن الصيد لمدة ليست أقل من خمسين عاماً مضت وأن يكون الصيد وأماكنه ثابتين . من متوسط المعلومات المتحصل عليها عن الصيد فإن أكثر المناطق إنتاجية تكون ضمن الصنف الأول ، ويرمز له بالحرف اللاتيني I ، والأضعف إنتاجية نحو الثاني وهكذا .

ب. الطريقة البيئية المقارنة : وهي طريقة معاصرة ، حيث توضع ظروف البيئة مع المتطلبات البيئية للحيوان البري . يمكن تطبيق هذه الطريقة فقط إذا درست العوامل البيئية ، التي تؤثر على إنتاجية النوع المعني ، مع المعرفة الجيدة للمتطلبات البيئية للنوع . هذه الطريقة شكلان في التطبيق ؛ في الأول ، تقارن الظروف في مناطق الصيد المختلفة وتؤشر أفضل البيانات على أنها صنف رقم I والرديئة II وهكذا (كما تم شرحه آنفاً) يتم وصف كل صنف وتعمل له خلطة . أما في الثاني ، فتبنى على أساس تصنيف العوامل حسب الأهمية وتحدد كمياتها بالنقاط ، وكلما كان أحد العوامل أكثر أهمية كلما كانت نقاط أكثر . ثم يحدد الصنف بواسطة الجداول المعلومة خصيصاً بواسطة جمع النقاط .

وفي الوقت الحاضر ، وفي معظم الدول المتقدمة في مجال الصيد ، فإنها تطبق طريقة لتحديد العدد المسموح به طبقاً لأشكال البيئات . لهذه الغاية ، واعتماداً على الظروف الطبيعية والاقتصادية يتم تحليل الأصناف البيئية الأساسية ومساحتها . وهكذا فإن الأعداد المسموحة لعموم المنطقة ، مثلاً هي عبارة عن مجموع الأعداد

المسموح بها في الأصناف البيئية المتفرقة .

إن غذاء الحيوانات البرية النافعة المسموح بصيدها ، غالباً هو نباتي ، لهذا فهناك تنافس فيما بين الأنواع . لذا لا يمكن إلا أن يؤخذ بالاعتبار عدد الوعول .
Cervus sp ، مثلاً ، عندما يراد تحديد الأعداد المسموح بها لليحمير *Capreoul sp* .
من الأفضل تحديد إنتاجية وحدة المنطقة على أسس علاقة النوع البري الأساسي ،
وبعدها العلاقات المرغوبة بين الأنواع المختلفة . يتم تحديد العلاقات بين الأنواع
المختلفة على جدول ، حيث يستخرج كمية ونوع الغذاء المتناول . جدول (٥-٣) .

نوع الحيوان	الوعل الأحر	أيل داما	الكبش البري (المفلون)	اليحمور
الوعل الأحمر <i>Cervus elaphus</i>	١,٠٠	١,٥٠	٣,٠٠	٤,٠٠
أيل داما <i>Dama dama</i>	٠,٦٦	١,٠٠	٣,٠٠	٢,٦٦
الكبش البري (المفلون) <i>Cvis musimon</i>	٠,٣٣	٠,٥٠	١,٠٠	١,٣٣
اليحمور <i>Capreolus capreolus</i>	٠,٢٥	٠,٣٧	٠,٧٥	١,٠٠

جدول (٥-٢) يبين مقارنة العلاقات الغذائية بين أهم أنواع الحيوانات

الصيدية الكبيرة

(Botev , 1985) .

عند عمل جدول التصنيف للحيوانات البرية الصغيرة ، مثل الأرنب البري
والحجل والفيزنت وغيرها ، فإنه يستخدم نظام التقييط اعتماداً على أهمية العوامل
المكونة للأصناف البيئية ضمن المناطق . إن تقييم هذه العوامل تكون تبعاً لشكل الأرض ،

وعلى ذلك يمكن تحديد خمس أصناف بيئية لأرنب البري، وثلاثة أصناف للحجل، وأربعة أصناف للفيزنت. وعلى هذا الأساس، فإن عدد هذه الحيوانات المسموح بها ضمن الأصناف البيئية المذكورة إزاؤها على اعتبار أن وحدة السلاح هي ١٠٠ هكتار، ستكون على النحو الآتي:-

الأرنب البري ١- ١٠، ١١- ٦، ١١١- ٣، ١٧- ١,٥، ٧- ٥,٥.

الحجل ١- ١٠، ١١- ٨، ١١١- ٣.

الفيزنت ١- ٤٠، ١١- ٢٥، ١١١- ١٢، ١٧- ٤.

إن تحديد الأصناف البيئية والأعداد المسموح بها كذلك ومعدلات النمو لأهم أنواع الحيوانات البرية معروضة في الجداول (٤-٥)، (٥-٥)، (٦-٥).

نوع الغابة	خصائص الغابة	صنف الغابة	العدد المسموح في كل ١٠٠ هكتار	معدل النمو
عريضة الأوراق أو غتسلطة مع السيدة الأولى	قصيرة السيقان طويلة السيقان :- أ - لا توجد طبقة تحتية	II-I III	٧ ٦,٩-٤,٥	٠,٨-٠,٤
	ب - توجد طبقة حشائش متنوعة	II-I	٤,٤-٢,٥	
	ج - توجد طبقة حشائش غير مرغوبة	III	٢,٤-١,٠	
	أ- لا توجد طبقة تحتية	III		
غابة غتسلطة مع تنلب الإبريت	ب- توجد طبقة حشائش متنوعة	III-II		
	ج- توجد طبقة حشائش غير مرغوبة	IV-III		
غابة إبرية	أ- لا توجد طبقة تحتية	IV		
	ب- توجد طبقة حشائش متنوعة	III		
	ج- توجد طبقة حشائش غير مرغوبة	IV		

جدول (٤-٥) يبين تحديد صنف البيئة، العدد المسموح، ومعدل النمو للكبش البري

(المجلد ١) (Botev, 1985) *Ovis montanus*

أيل داما Dama dama				الوعل الأحمر Cervus elaphus			
معدل النمو على نسبة 240	معدل النمو لمجموع العند المسموح عند نسبة 240 إلت بالغة وقت التزاوج	معدل النمو لكل الإنتك البالغة ١ : ١	العند السموح	معدل النمو لمجموع العند المسموح عند نسبة 240 إلتك بالغة وقت التزاوج	معدل النمو للإنتك البالغة بنسبة 1:1	العند السموح	درجة العند
١ : ١	١ : ٢	١ : ٣		١ : ٢	١ : ٣	١ : ٤	
٠,٩	٠,٤٦	٠,٤٢	٠,٧	٠,٣٧	٠,٣٤	٠,٢٨	I
٠,٨	٠,٤٣	٠,٣٨	٠,٦٥	٠,٣٧	٠,٣٤	٠,٢٨	II
٠,٥	٠,٤٠	٠,٣٥	٠,٦	٠,٣٢	٠,٢٩	٠,٢٤	III
---	-----	---	---	٠,٣٢	٠,٢٩	٠,٢٤	IV

جدول (٥-٥) يبين الأعداد المسموحة ومعدل النمو للوعل والأيل على

مساحة ١٠٠ هكتار

(Botev, 1985)

الأرانب		الفيزنت		الحجل		درجة الصف
معدل النمو	العند المسموح	معدل النمو	العند المسموح	معدل النمو	العند المسموح	
١,٥	أكثر من ٢٥	١,٥	أكثر من ٢٥	١,٥	أكثر من ١٥	I
١,٢	٢٥-٢٠	١,٣	٢٥-٢٠	٠,٨	١٥-١٠	II
٠,٩	١٤-١٠	١,٠	٢٥-١٦	٠,٦	أقل من ١٠	III
٠,٦	٩-٥	٠,٧	أقل من ١٦	--	--	IV
أقل من ٠,٦	٥	--	--	--	--	V

جدول (٦-٥) يبين الأعداد المسموحة ومعدل النمو للأرانب ، والفيزنت ،

والحجل

(Botev, 1985)

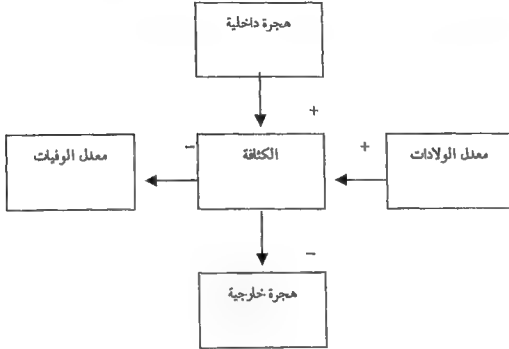
الفصل السادس

بيئة الجماعة
population ecology

إن أفضل تعريف يمكن وضعه لإدارة الحيلة البرية هو : أنها إدارة جماعات الحيلة البرية . لذا يعتبر موضوع الجماعة وما يحويه من مفاهيم من أهم أساسيات بيئة وإدارة الحيلة البرية ؛ فالجماعة هي مجموعة أفراد موحدة تبدأ بها الإدارة . ومن الضروري التعرف على بعض المفاهيم الضرورية التي تشكل الجماعة . فالنوع Species مجموعة أفراد متشابهة فيما بينها ولليها خاصية التكاثر وتكوين نسلأً خصباً . أما الفرد individual والذي يعد الأساس في تكوين أي تجمع مهما كان شكله وحجمه ، فيمكن تعريفه على النحو الآتي ؛ كل كائن حي ينتمي إلى نوع معين . وحيث إن هذه الأفراد لا تعيش بشكل منفرد وإنما تكون لنفسها مجاميع ، لهذا يمكن تعريف الجماعة Population أنها مجموعة من الأفراد تنتمي لنوع معين وتحتل موقعاً معين في زمن معين (Sladen and Bang 1969) . أما بيئة الجماعة Population ecology فهي ؛ دراسة مجموعة من الحيوانات تعود إلى نفس النوع وتعيش في منطقة معينة وتشارك بنفس المصادر في فترة زمنية معينة (Cople , 1986) .

تتصف كل جماعة معينة بصفات تختلف فيها عن غيرها مثل ؛ كثافتها ، توزيعها ، طرز وأنماط نموها ، عادات الجنس ، علاقة الجماعات فيما بينها وبين الأنواع الأخرى . تسمى هذه الصفات مع تذبذباتها ، ديناميكية الجماعة Population dynamic . وكما أن للفرد كذلك للجماعة صفات ومميزات خاصة بهما ؛ فكل فرد من أفراد الجماعة يتمتع بخصائص مميزة ، فالصفات الشكلية للفرد Phenotype ما هي إلا نتيجة للتفاعل ما بين التركيب الوراثي للفرد Genotype وعوامل الوسط المختلفة . لذا يمكن القول إن الصفات التي يمتلكها الفرد هي فيزيولوجية وفيزيولوجية وسلوكية . للجماعة صفات ذات طبيعة إحصائية لا تظهر في فرد بمفرده في المجموعة . فالصفة الأساسية للجماعة هي كثافتها ، وهذه الصفة تتحدد بأربعة قياسات هي ؛

معدل الولادات Natality معدل الوفيات Mortality ، الهجرة الداخلية أو الاستيطان
immigration والهجرة الخارجية أو الاغتراب Emigration . شكل (٦-١) .



شكل (٦-١) يوضح العوامل التي تؤثر على الكثافة

(+) تزيد مع الكثافة

(-) تقلل من الكثافة

Population density

٦ : ٢ كثافة الجماعة

تعرف كثافة الجماعة على أنها ؛ عدد الأفراد أو الكتلة الحيوية التي تعيش على

مساحة معينة من المواطن البيئية لفترة زمنية . وتحسب علة حسب المعادلة الآتية :-

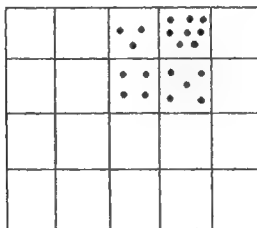
حيث ؛

$$D = \frac{N}{A}$$

D = الكثافة ، N = عدد الأفراد ، A = مساحة المكان

وكمثال نقول إنه لو تم تقسيم موطن بيتي ما إلى خمسة مربعات متساوية ، وكان العدد الإجمالي للحيوانات في هذه المربعات ١٠٠٠ فرد فستكون الكثافة ٢٠٠ فرد لكل مربع ، وإذا عرفت مساحة المربع الواحد ، فإنه يمكن عندها حساب الكثافة لكل متر مربع .

وهناك نوعان من الكثافة هما : الكثافة الخام (الظاهرية) Crude density والتي تعبر عن عدد الأفراد الكلي الموجود في المساحة الكلية ، والكثافة التخصصية أو البيئية Specific ecological density والتي تعني عدد الأفراد في المساحة المشغولة فقط . شكل (٢-٦) .



شكل (٢-٦) الكثافة الظاهرية للجماعة

يتبين من الشكل أعلاه إن الكثافة الظاهرية للجماعة هي فرد لكل وحدة مربعة ، أما الكثافة البيئية فهي مجموعة الأفراد لكل مجموع الوحدات المربعة المشغولة أي ٢٠ فرداً لكل أربع وحدات مربعة = ٥ أفراد لكل وحدة مربعة (حاتوغ، ١٩٩٦) .

يرتبط مفهوم الكثافة عادة بالعديد من المصطلحات ذات العلاقة الأخرى ،
مثل نقطة التشبع ، السعة الحملية ، الوفرة النسبية .

فنقطة التشبع Saturation Point عبارة عن ؛ أعلى عدد يمكن أن تبلغه
جماعة ما ويكون ثابتاً لا يزداد بزيادة الغذاء أو المأوى (Leopold , 1986) . إن الكثافة
القصى للحيوانات البرية المنتشرة في مراعي مثالية ثابتة المساحة ، غالباً ما تعيق من
عمليات التزاوج والتناسل وبالتالي من الازدياد ، الأمر الذي يؤدي إلى سلوك
متطرف مصحوب بالعدوانية بين الأفراد وخصوصاً الكبيرة والقوية .

وتعرف السعة الحملية Carrying capacity على أنها : الكثافة القصوى
للحيوانات البرية التي يتحملها أي مرعى . يختلف مفهوم نقطة التشبع عن السعة
الحملية ؛ فالأولى هي خاصية النوع بينما الثانية هي خاصية المساحة ، وإذا كان لكل
مرعى حدود لسعته الحملية فإنه ليس بالضرورة أن تكون لكل أنواع الحيوانات
نقطة تشبع . لا توجد بين الحيوانات الطلقية أية علامات ظاهرية لأي حدود للكثافة
باستثناء سعة الحملية للغذاء . في نيويورك ، مثلاً ، وضع ١٠٠ أيل في منطقة مسيجة
تبلغ مساحتها حوالي ١٠٠ هكتار ، أي هكتار واحد لكل أيل . وعندما بلغ عدد
الحيوانات ١٧٥ شوهلت الأضرار البالغة على النباتات ، وهذا يبدو في الواقع ، إن
هكتاراً واحداً لكل أيل هو تقريباً ، قريب من السعة الحملية لتلك المنطقة .

أما الوفرة النسبية Relative abundance فهو مصطلح يستعمل لمقارنة مدى
توفر نوع معين في موطنه مع أنواع أخرى وفي زمن معين . وتخضع الوفرة أو الغزارة
لتغيرات زمنية (فصلية ، سنوية ، عرضية) ومكانية . وعادة تستخدم المعادلة التالية ،
لإستخراج الوفرة أو الغزارة في منطقة ما :

$$\text{الوفرة Abundance} = \frac{\text{عدد الأفراد التابعة لنوع ما}}{\text{عدد المربعات التي وجد فيها}}$$

أما وحدة قياسها فهي عدد/مربع

ومن الصفات الأخرى للكثافة أو من فعاليات الجماعة ، هي معدلات
الولادة والوفيات .

Natality rate

معدل الولادة

يرتبط سرعة التغير في حجم الجماعة أساساً بمعدل الزيادة . فلي تغير
فيها يؤثر في نسب الخصوبة والملاك وأيضاً في توزيع الأعمار . تعرف الولادة
Natality على أنها ؛ قابلية الجماعة الوراثية على الازدياد . أما معدل الولادة فهو ؛
عدد أفراد النوع الذين تتم ولادتهم في زمن ومكان محددين .

ولو فرضنا إن جماعة تتألف من ١٠٠ حيوان في الأول من يناير ، وفي السنة
الثانية من نفس التاريخ بلغ عددهم ٢٠٠ حيوان ، فهذا يعني إن العدد تضاعف في
سنة واحدة . ماذا سيكون العدد في السنة التي بعدها وفي نفس التاريخ ، شريطة
استمرار النمو بنفس النسبة ؟ الإجابة ليست ٣٠٠ حيوان كما يتوقع ، لو إن
الإضافة في النمو (العدد الصافي للحيوانات المضافة في السنة) تبقى ثابتة كل سنة ،
لكن العدد هو ٤٠٠ حيوان ، وذلك لأن معدل النمو (العدد الصافي للحيوانات
المضافة مقسومة على الأعداد الحالية) يبقى ثابت . وهكذا فإن نمو الجماعة يشبه نمو
مبلغ من المال موضوع في المصرف مع أرباحه . في كلا الحالتين ، فإن الزيادة في النمو لكل
سنة تحدد بواسطة معدل النمو أو بواسطة كمية المبلغ أو عدد الحيوانات الموجودة فعلاً .

الجماعات كما هي في زيادة فإنها أيضاً في تناقص . فلجماعة التي يبلغ عدد
أفرادها ١٠٠ حيوان في الأول من يناير ربما ينخفض إلى ٥٠ حيواناً في نفس الشهر
من السنة القادمة ، ففي هذه تقول إن الجماعة قد نصفت . وإذا استمر الانخفاض
على نفس النسبة فسينخفض العدد إلى ٢٥ حيواناً في السنة التي بعدها وفي نفس
التاريخ . إن التضعيف والتتصيف هي نفس العمليات التي تجري بقوى متساوية ،

والاختلاف الوحيد هو إن العملية تسير في الاتجاهات المعاكسة .
لتوضيح معدل الزيادة إيجاباً أو سلباً ، فإننا نعرض ما تقدم من المثالين
بصيغة معادلة :-

$$N_{t+1} = N_t e^r$$

حيث :

N_t ، حجم الجماعة في زمن t

N_{t+1} ، حجم الجماعة في وحدة زمن مضت

e ، لوغاريتم طبيعي قيمته ٢,٧١٨٢٨١٧

r ، المعدل الأسلي للزيادة .

هكذا فإن المعدل المحد للزيادة يصبح :-

$$e^r = N_{t+1} / N_t$$

إذاً معدل الزيادة الاسمية هو :

$$r = \log_e (N_{t+1} / N_t) = \log_e e^r$$

ولنطبق الآن التضعيف والتتصيف : فمع التضعيف :-

$$e^r = 200/100 = 2$$

$$r = \log_e e^r = 0.639$$

ومع التتصيف :-

$$e^r = 50/100 = 0.5$$

$$r = \log_e e^r = -0.693$$

وهكذا يشترط كلاً من التضعيف والتتصيف نفس معدل الزيادة الاسمية

وهو ٠,٦٩٣ حيث في حالة التتصيف تعكس الإشارة أي ٠,٦٩٣ - . بمعنى إن معدل

التفصلان هو ببساطة يعني معدل الزيادة بالسالب . إن الوحدة المستخلصة هي سنة

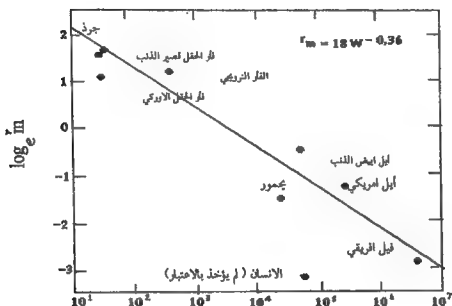
واحدة وهذا يعني أن الجماعة تتضاعف بـ e لكل سنة. إن معدل الزيادة الاسمي ، يختلف عن المعدل المحدد ، حيث بإمكانه أن يتغير من وحدة في الزمن إلى أخرى ؛ فلو أن $r = -0.793$ هو أساس سنوي ، فإن $r = -0.793^{10} = -0.019$ هو أساس يومي. إن هذه البساطة غير متاحة بالنسبة إلى e

يجب التفريق بين نوعين من أشكال معدلات الولادات ، وهما معدل الولادة الوظيفي أو الكامن *Physiological or potential natality* والذي يفهم منه هو إنتاج الحد الأعلى النظري من أفراد تحت ظروف مثلى ، وهو ثابت بالنسبة لكل جماعة ، والمعدل الحقيقي أو الفعلي للزيادة *intrinsic rate of increase* والذي يشير إلى ؛ عدد الأفراد المنتجة في وحدة زمن تحت شروط الوسط الحالية وهو ليس ثابت بل يتغير حسب حجم الجماعة وتركيبها والعوامل البيئية المحيطة (Fisher , 1930) . إن الذي يهمنا ، ومن الناحية العملية هو المعدل الحقيقي للزيادة .

إن معدل الزيادة لجماعة الفقريات علة يتذبذب معظم الفترات حول الوقت (Caughley et. al , 1994) . إن الجماعة تزداد لو إن الظروف تحسنت بشكل مفاجئ ؛ فللأمانة البيئية تنعكس في إرتفاع الخصوبة ، وأيضاً القابلية الحقيقية للأفراد لتحويل الطاقة الإضافية في تعزيز الخصوبة وتقليل الهلاكات . وهكذا فإن معدل الزيادة يعتمد على التأثير البيئي والتأثير الفعلي ، ولكن كلاهما محدد . وبالنسبة للحيوانات فإن كليهما مقيدة . وهناك نقطة أخرى فالحيوان الذي يملك كل الأغذية التي يستطيع تناولها ، فإن أية كمية أخرى من الغذاء ليس لها تأثير إضافي على معدل تكاثره وإمكانية بقائه . ومن جانب آخر ، فإن معدل تكاثر الحيوان يكون محصوراً في حدوده العليا بواسطة فسلجته .

لا تميز الجماعات المعدل الأقصى للزيادة في كثير من الأحيان . فهنا يتطلب إتاحة عالية من الغذاء وكثافة منخفضة من الحيوانات . وهذه الشروط

يمكن أن تتحقق ، عندما تكون الجماعة في المرحلة المبكرة للنمو في منطقة لم يكونوا فيها سابقاً. يوضح الشكل (٦-٣) المعدلات الفعلية لزيادة لبعض الثدييات تبعاً لأوزانها. يتغير المعدل الحقيقي للزيادة r_m مع تغير حجم الجسم .



شكل (٦-٣) يوضح المعدلات الحقيقية (الفعلية) للزيادة لبعض الحيوانات الثديية تبعاً لأوزانها (Caughley and Krebs, 1983)

إن العلاقة التي تم حسابها للبيانات العاشبة ، هي كما يلي :-

$$r_m = 1.5W^{-0.36}$$

حيث ؛

W يمثل معدل وزن حي بالغ بالكيلوجرامات . والجداول (٦-١) يبين قيم r_m حسب معادلة وزن الجسيم

الوزن (كجم)	m^r
١	١,٥٠
١٠	٠,٦٥
١٠٠	٠,٢٩
١٠٠٠	٠,٠٨

جدول (٦-١) . قيم m^r حسب أوزان الحيوانات (Caughley and krebs, 1983)

Fecundity rate

معدل الخصوبة

يفهم من الخصوبة أنها: إنتاج الخلايا الجنسية . إن معدل الزيادة للجماعة محدد ؛ بمجموعها وعدد الحيوانات الصغيرة التي تولد وعدد الحيوانات التي تموت خلال . لهذا السبب فإن معدل الولادة هو عنصر مهم في ديناميكية الجماعة ، ويمكن قياسه بعلة طرق . ومن هذه الطرق وأكثرها فائدة هو عن طريق معدل الخصوبة (Caughley et . al . 1994) .

يقاس معدل الخصوبة ، بعدد الإناث التي تلد إناثاً أحياء لكل وحدة زمن ، عادة سنة واحدة . وعادة ما يعتمد أصناف العمر لإعطاء جدول الخصوبة ، كما هو واضح في الجدول (٦-٢) . وبالنسبة للجدول فإنه يرمز لكل قيمة Mx ، ولادات الإناث لكل أنثى في فواصل العمر x إلى $x+1$.

العمر (سنة) (x)	عدد العينات (F _x)	عدد الحوامل أو المرضعات (B _x)	الأنثى التي تلد كل أنثى (B _x /2F _x)(M _x)
٠	—	—	٠,٠٠٠
١	٦٠	٢	٠,٠١٧
٢	٣٦	١٤	٠,١٩٤
٣	٧٠	٥٢	٠,٣٧١
٤	٤٨	٤٥	٠,٤٦٩
٥	٣٦	١٩	٠,٣٦٥
٦	١٩	١٦	٠,٤٢١
٧	٦	٥	٠,٤١٧
> ٧	١٠	٧	٠,٣٥٠

جدول (٦-٢) يوضح تفصيلات الخصوبة بالنسبة لحيوان الشمو Chnmois
(Caughley, 1970)

معدل الهلاكات Mortality rate

يمكن تعريف الوفاة على أنها: موت الأفراد في جماعة ما في وحدة زمن. أما معدل الوفاة التقريبي Crude Mortality Rate فهو؛ عدد الأفراد التي تموت في مكان وزمان معينين لكل ١٠٠٠ فرد. هناك نوعان من الهلاكات، وهما:

١. الهلاك البيئي Ecological mortality. وهو هلاك الأفراد تحت ظروف بيئية

معينة وهو غير ثابت ويعتمد على الظروف البيئية وطبيعة الجماعة. كما هو الحال في الكوارث الطبيعية؛ مثل الفيضانات، البراكين، الزلازل، الموجات الوبائية، والحروب وغيرها.

٢. الهلاك الفسلجي Physiological Mortality. وهو موت الأفراد نتيجة الشيخوخة وهذا ثابت لأنه يتم تحت ظروف مثلى وغير محدلة.

إن عدد الحيوانات التي تهلك على مدار السنة هو محدد مهم آخر لمعدل الزيلة . وأيضاً يمكن قياسه بـعدة طرق . يمكن قياس معدل الهلاكات عن طريق ؛ عدد الحيوانات التي تهلك خلال وحدة زمن وعادة سنة واحدة ، مقسومة على عدد الأحياء عند بدء وحدة الزمن . وكما في الخصوبة ، فإن المعدل يعطي أيضاً لكل فصيلة من الزمن .

ولتوخي اللقطة في حساب الوفيات حسب الأعمار ولمختلف الأسباب ، فقد عمد علماء البيئة إلى اعتماد ما يسمى بمجداول الحياة *Life tables* ، والتي بواسطتها يستفيد منها كل المعنيين بالعلوم الأساسية لإدارة الجماعات الحيوانية ، فهي تشير بدقة إلى نتائج الوفيات وأعدادها . ومن دراسة هذه المتغيرات يمكن وضع الخطط والبرامج المناسبة لتلافي مسببات هذه الهلاكات في أوقاتها . وقد عرضنا في الجدول (١-٥) نموذجاً لمعادلة الحياة لمدة سنة واحدة ، موضحاً فيه كافة المتغيرات . أما الجدول (٣-٦) فهو يوضح نمط الهلاكات مع العمر .

العمر (سنة)	تكرار الأحياء	الأحياء	الهلاكات	معدل الهلاكات
(X)	(Fx)	(Lx)	(Dx)	(qx)
٠	١٢٠٠	١,٠٠	٠,٥٨	٠,٥٨
١	٥٠٠	٠,٤٢	٠,١٧	٠,٤٠
٢	٣٠٠	٠,٢٥	٠,٠٨	٠,٣٢
٣	٢٠٠	٠,١٧	-	-

جدول (٣-٦) يبين الهلاكات مع العمر

يشير العمود الأول ، إلى فواصل العمر ويرمز له X . أما العمود الثاني ، فيؤشر تكرار الأحياء ويبدأ من الاحتمالية عند الولادة وإلى عمر X ، ويرمز له F_x . العمود الثالث هم الأحياء أما العمود الرابع يمثل الهلاك d_x ، الاحتمالية عند الولادة والموت عند فاصلة عمر X ، $X+1$. أما العمود الخامس فهو معدل الهلاك q_x ، الاحتمالية في عمر حيوان X مات قبل عمر $X+1$. إن الاحتماليات تقلد من النسب . يمكن تقدير احتمالية بقاء الطير إلى عمر X ، مثلاً ، من خلال مجموعة ١٢٠٠ طير تم تسجيل الذين بقوا على قيد الحياة في السنة الماضية ، في السنتين الماضيتين ، وفي الثلاث سنوات الأخيرة وهكذا . لنقل إن هذه التكرارات كانت ٥٠٠ ، ٣٠٠ ، ٢٠٠ على التوالي . أما الباقون أحياء عند عمر صفر (أي عند الولادة) هو : $١٢٠٠ / ٢٠٠ = ٦$ ، بعمر سنة واحدة سينخفض إلى $٥٠٠ / ٢٠٠ = ٢,٥$ وعند عمر سنتين $٣٠٠ / ٢٠٠ = ١,٥$ وعند عمر ثلاث سنوات $٢٠٠ / ٢٠٠ = ١$. أما الهلاكات d_x فقد تم حسابها على أساس $I_x - I_{x+1}$ على النحو الآتي :

عندما تكون $X =$ صفر فإن $١ - ٠,٥٨ = ٠,٤٢$ وعندما $X = ١$ فإن $١ - ٠,١٧ = ٠,٨٣$. معدل الهلاك q_x تم حسابه على أساس : I_x / I_{x+1} أو $(I_x - I_{x+1}) / I_x$. معنى لو أن $X = ١$ فإن $٠,٥٨ / ٠,١٧ = ٣,٤١$ وعندما تكون $X = ٢$ فإن $٠,٤٢ / ٠,١٧ = ٢,٤٧$.

وهكذا فإن الجدول معروض لحد عمر سنتين ، أما عمر ثلاث سنوات فهو غير كامل ، لأنه يجب أن تكون المعلومات حول عمر أربعة سنوات كاملة . ويجب التنبيه إلى أن الصعوبة تكمن في تقدير أي النسب من هذه الطيور بقيت حية في نهاية السنة .

Sex properties

٣:٦ خصائص الجنس

لغرض تحقيق الإدارة الصحية للحيوانات البرية ، لابد أولاً من معرفة بعض الخصائص الحياتية وسلوكها اليومي والفصلي ، لمتابعتها ومعرفة متطلباتها الحياتية والبيئية .

لا تبدي كل أنواع الحيوانات البرية سلوكاً واحداً أو نمطاً حياتياً ثابتاً ، وإنما هذه تتغير تبعاً للنوع والظروف المختلفة (المناخ ، الموقع ، الغذاء ، وغيرها) . إن أهم الصفات والخصائص التي تهتمنا -

١. نسب الجنس وطرز التزاوج .

٢. عمر التناسل .

٣. عمر النضج الجنسي أو عمر الحد الأدنى للتزاوج .

٤. عدد الإناث التي تلقح من قبل ذكر واحد .

٥. فترة الحمل .

٦. عدد الفراخ في الحضنة الواحدة أو عدد الصغار .

٧. عدد الحضنات أو الصغار في السنة .

٨. عمر الحد الأعلى للتزاوج .

إنّ هذه الخصائص وإن كانت تهتم بيولوجية الحيوان البري ، لكنها في الواقع مرتبطة بشكل أو بآخر بالبيئة .

١:٢:٦ نسب الجنس وطرز التزاوج Sex ratios and mating habit

يعتقد علماء الوراثة أنه في تملّج كثيرة لمجموع حيوانية فإن الجنسين يكاد يكونان متساويين ، أي نسبة الذكور إلى نسبة الإناث هي ١:١ (Leopold , 1986) . إن التكافؤ الأصلي للجنسين عند الولادة أو الفقس يتغير كثيراً أو قليلاً بسبب الوفيات وهي التي غير معروفة بدقة للكثير من الحيوانات البرية يبين الجدول (٦-٤) نسب الجنس عند الولادة لبعض أنواع الثدييات والطيور .

النوع	نسبة الذكر : الأنثى
الإنسان	٥١ : ٤٩ أو ٥٢ : ٤٨
الحصان	٤٩ : ٥١
الكلب	٥٤ : ٤٦
البقر	٥٢ : ٤٨
الأغنام	٤٩ : ٥١
الخنزير البري	٥٣ : ٤٧
الأرنب البري	٥١ : ٤٩
الطيور المائية	٤٨ : ٥٢
الحمام	٥١ : ٤٩
البيط البري	٥١ : ٤٩

جدول (٦-٤) يوضح نسب الجنس عند الولادة . عن (CREW, 1925) .

تتغير نسب الجنس عند الولادة تبعاً إلى : النوع ، السلالة ، الفصل .
وتتغير بشكل كبير في الأنواع المهجنة . تشير بعض الأبحاث (Crew , 1925) أنه عند الأرناب الدلجنة فإن المجموعة الأولى من الصغار تكون ذكوراً ثم تميل الأرجحية لدى البقية نحو الإناث . بينما في الدجاجيات فتتميل الأرجحية نحو الإناث ، ولكن البيض المبكر ربما يفسد عن ذكور والبيض المتأخر عن إناث . لدى البط ، فهناك مؤشرات لميل المعدل نحو الذكور . تختلف نسبة الجنس بعد الولادة عن تلك التي عند الولادة بسبب : الهلاكات التي تحصل نتيجة المفترسات ، الأمراض وغيرها . أما بالنسبة للأنواع المهجنة ، فقد وجد علمه الوراثة ، أنه عندما يحصل التضريب بين الطيور فإنه تزداد نسب الذكور عند الولادات ، فيما تنتج التليبيات المهجنة نسب أكثر من الإناث .

تتميز ذكور وإناث معظم أنواع الحيوانات البرية بسلوك معين فيما يخص

طرز التزاوج . يمكن جمع هذه الطرز أو العادات كما يلي :-

▪ أحادي الزوج Monogamy . وفيه يختار الذكر ، أنثى واحدة خلال فصل التزاوج . وقد يشارك في الحضانه (كما في الطيور) أو يقوم بحراسة الأنثى كما في بعض الطيور والثدييات أو يشارك الأنثى في رعاية وتغذية الصغار . يمثل هذا النوع من الطرز الوز ، الحجل ، الثعلب ، ابن آوى وغيره .

▪ متعدد الزوجات Polygamy . وفيها لا يتقيد الذكر بأنثى واحدة معينة خلال فصل التزاوج بل يجمع عدة إناث ويكون مسؤولاً عنهن عند إقتراب ذكور أخرى ، وتنتهي مسؤوليته تجاه هذه الإناث بانتهاه فصل التزاوج . كما في الغزلان والأيائل وطيور الفيزنت وغيرها .

معظم الطيور هي مونوكامية Monogamous ، بينما معظم الثدييات هي بوليكامية Polygamous . ربما يعود السبب في هذا إلى حقيقة ؛ إن معظم الثدييات تحفظ صغارها في أجسام الإناث ، وترعاها بحليبها ، ولهذا لا يقوم الذكر بالمساعدة بشكل مباشر . في الجانب الآخر فإن معظم الطيور تطعم صغارها في الأعشاش على غذاء حيواني أو شبه مهضوم . ببذل الذكر مجهودات عظيمة في حضن البيض وتغذية الفراخ والأنثى . هذه المساهمات تقلل الفرص أمام الذكور لكي تصبح بوليكامية . لكن هناك إستثناءات ؛ فمن مجموع ٦٣ جنس من الفصيلة التدرجية Phasianidae من المحتمل أنها تضم ١٩ جنساً تتصف بالبوليكامية (Ridley , 1983) . معظم طيور الصيد المونوكامية لا تطعم صغارها .

▪ متعدة الأزواج Polyandry . وفيها قد تختار الأنثى أكثر من ذكر خلال موسم التزاوج وهذه تعد حالة نادرة بالنسبة للحيوانات البرية . ومثلها ، النعام ، حيث يرقد الذكر على البيض بينما تبحث الأنثى عن ذكر آخر لتبيض منه مرة أخرى .

- الطراز المختلط Promiscuity . في هذا النمط لا يوجد قانون يحكم العلاقة التناسلية بين الذكور والإناث ، كما في القوارض .
- الزواج من أنثيين Bigamy . وهي حالة تزواج ذكر مع أنثيين في نفس الوقت وهي حالة نادرة أيضاً ، وقد يحصل بين صقر الشاهين (، Selon 1992) وأيضاً بين الأسود .

وبالنسبة لنفس الباحث ، فقد قسم الطراز الأول ، أي أحلي الزوج إلى أربع درجات ، هي :

الدرجة الأولى : يبقى الذكر والأنثى سوية ربما لمدة أسبوع ، تفقد بعدلما الأنثى الرغبة في البقاء والتزاوج معه ونفس الشعور يحصل للذكر . وقد يتم خلال هذه الفترة التزاوج لمرة واحدة أو أكثر . كما في الدببة .

الدرجة الثانية : يستمر الزوجان لمدة أسبوع أو أكثر خلال موسم التزاوج ثم ينفصلان تماماً . كما في أفراد الفصيلة العرسية .

الدرجة الثالثة : يبقى الزوجان سوية تتخللها فترة إنقطاعات حين تعود الصغار على أنفسهم (٤-٥ أشهر) كما في البواشق .

الدرجة الرابعة : يبقى الزوجان سوية طيلة العمر ، لا يفرقهما إلا الموت . كما في النسور والوز .

٢:٣:٦ العمر الأدنى للتزاوج The minimum breeding age

ويسمى أيضاً بعمر النضج الجنسي Maturity . إن العمر الخاص بالمقدرة على التزاوج لأول مرة غير ثابت أو محدد بين الأنواع . فالوز البري . Anser sp ، مثلاً ، لا يتزاوج قبل عمر سنتين على الرغم من أن الذكر بعمر سنة قد تكون لديه المقدرة على التزاوج . التم . Cygnus sp يتزاوج بعمر ثلاث سنوات أو أكثر ، بينما البط . Anas sp والطيور الخواضة الأخرى Shore birds فإنها تتزاوج في عمر

سنة . ونفس العمر أيضاً بالنسبة للحجل . *Alectoris sp* والقطا . *Pterocles sp* ، السمان . *Coturnix sp* الدراج . *Francoelinus sp* . بينما الكركي *Crane* فليس قبل سنتين وأحياناً أكثر . ويبدو أنه في الطيور المائية ، فإن الطيور تنضج جنسياً أولاً ، أما بالنسبة للأنواع الأرضية فالإناث أولاً .

فيما يخص الثدييات ؛ فيمكن القول إن الصغيرة منها (مثل الغزال) فإنها تتكاثر في السنة الأولى من عمرها ، أما الكبيرة منها فليس قبل سنتين ، والأكبر حجماً مثل الدببة فيعمر ٣-٤ سنوات .

أما العمر الأقصى للتزاوج فهو غير معروف على وجه الدقة بالنسبة للحيوانات البرية .

٦:٣:٢ عدد الصغار في السنة ، الحضنة الثانية ، تكملة الحضنة

Young per year , second broods , reneesting

يختلف عدد الحضنات بالنسبة للطيور البرية وعدد الصغار بالنسبة للثدييات ، باختلاف النوع والظروف المحيطة . ويوضح الجدول (٦-٥) هذه التفاصيل .

تختلف الحضنة الثانية عن إغلة تكملة البيض . قد تبلد بعض الإناث إلى تكملة البيض المفقود لأسباب عديدة (أخذها من العش ، تناولها من قبل المفترسات ، كسرها أو غير من الأسباب) . وهناك بعض الإناث تضع فعلاً حضنتين في السنة ، وبعضها تضع حضنة واحدة ولكنها قد تعوض المفقود . إن مسألة وضع حضنتين في السنة يستلزم شروطاً من الضروري توافرها ومعرفتها ، إضافة إلى المقدرة الحيوية الخاصة بكل نوع . وعلى العموم فإنه يمكن إعطاه الصورة الحسابية الآتية عن بعض أفراد رتبة الدجاجيات (Galliformes , 1986) Leopold :-

الموضوع	الحساب	الأيام
وضع الحضنة	١٤ بيضة بمعدل ١,٥ يوم لكل بيضة	٢٠
الفاصلة		٢
الحضانة		٣٣
استقلالية الفرخ	علة ستة اسابيع في الاقل	٤٠
		٨٥

يتضح من الحساب أعلاه إن الأنثى تضع أول بيضة في ١ مايو (بداية الحضنة الأولى) ، ليس بمقدورها وضع الحضنة الثانية قبل إنقضاء ٨٥ يوماً ، وهذا يعني ٢٥ يوليو . يبدأ العش الجديد في ٢٥ يوليو ويفقس البيض في ١٠ سبتمبر ولا تكون الفراخ مستقلة حتى ٢٠ أكتوبر .

وقد أصبح واضحاً ، أن الحضنة الثانية تختلف عن إعادة تكملة الحضنة ، فالعديد من الطيور البرية لديها المقلدة على إعادة وضع البيض في الحضنة لمرات عديدة في حالة فقدان أو نقصان عدد البيض . لكنه يجب التذكير بأنه إذا حصل نقصان في عدد البيض في المراحل المتأخرة من الحضنة أي قريباً جداً من الفقس أو خلالها ، فلا يمكن في هذه الحالة التعويض . لذلك فإنه ، لا يعني مشاهدة أنثى مع فراخ في أوقات متأخرة جداً بالنسبة لموعد وضع بيضها الطبيعي إنها قد وضعت حضنة ثانية من البيض ، لأنه قد يعود السبب إلى أنها وضعت بيضاً في الحضنة كتعويض عن البيض المفقود مما أدى إلى فقسها متأخراً .

وما ذكر عن الطيور ، ينطبق على العديد من الثدييات ؛ في أنها قد تلد مرتين في السنة (مثل الأرنب البري) ، أو أنها قد تعوض الصغير الذي يموت بعد الولادة مباشرة لأي سبب كان بحمل جديد (مثل الغزلان) . وفي حالات قليلة جداً ، قد تلد الأنثى بين سنة وأخرى (مثل الدببة) - انظر الجدول أدناه :-

النوع	السر الألى للتزاوج سنة	عدد الفوض في السنة (ألى-ألى)	عدد الحفلات في السنة (ألى-ألى)	عدد الصغار في السنة	طراز للتزاوج	عدد الإثبات اللى تقع من كل ذكر واحد	الحفلة م	طول العمر سنة
السمان	١	١٨-٨	٢-١	١٥	M	١	٢٠	
الحجل	١	١٥-١٢	١	١٢	M	١	٢١	
القطا	١	٣-٢	١	٧	M	١	٢٠-١٩	
البط البري	١	١٤-٧	١	١٠	PM	١	٢٦	
الوز	٢	١٠-٤	١	٦	M	١	٢٠-٢٥	٥٠
للم	٣-٢	٧-٢	١	٥	M	١	٤٠-٣٥	١٠٠
لذلك لروبي البري	٢	١٨-١٠	١	١٢	P	٥-٤	٢٨	
للتزاوج	١	١٦-٧	٢-١	١١	P	٨-٢	٢٢	١٥

M= Monogamous , P= Polygamous , Pr = Promiscuous

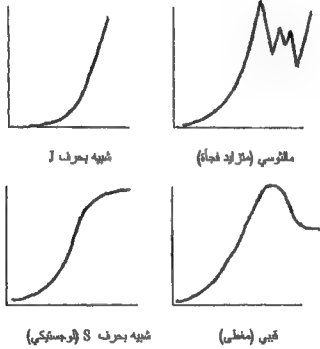
النوع	السر الألى سنة	عدد الزواج الزواج	عدد الفوض في السنة	عدد الصغار في السنة	طراز للتزاوج	عدد الإثبات	الحجل / يوم	طول العمر سنة
الأرنب البري	١	٥-٣	٣-٢	١٢-١٠	Pr.	?	٤٨-٤٥	
الغزال	١	٢-١	٢-١	١	P	٥-٢	١٨٠-١٦٠	١٢
للغالب الأحمر	١	٥-٤	١	٤	M	١	٥٦-٥٢	١٥
ابن لوى	١	٨-٣	١	٦	M	١	٦٣-٦٠	١٥
للك	١	٥-١	١	٣	M	١	٥١-٤٩	١٢
الضب	٤-٣	٢-١	١٠,٥	١	M	١	٢٢٥	

جدول ٦-٥) يبين طراز التزاوج والمقدرة على التكاثر لبعض الطيور والشييات

٤:٦ نمو الجماعة ومنحنيات النمو

Population growth and Growth Curves

ليست الجماعات كائنات ثابتة ، فعند أي نقطة زمنية فإنها تمارس نمواً واتساعاً أو إنحداراً وتقلصاً تمثل النتيجة الصافية لهذه العمليات الحركية . غالباً ما تتبع أنماط نمو معظم جماعات الحيوانات البرية واحداً من أربعة أنماط ، وهي : أسّي أو متزايد فجائياً ، مالتوسي ، لوجستيكي ، أو قبيبي ، شكل (٦-٤) .



شكل (٦-٤) يبين أنماط النمو الأربعة (يقصر وآخرون ١٩٨٤)

وتمتلك جميع طرز النمو هذه أسلوباً متشابهاً في أنها تبدأ بنمو بدائي بطيء تتبعه فترة زيلة هندسية أو أسية سريعة ، أما في المراحل النهائية فإن منحنيات النمو تختلف بصورة واضحة . فمنحنيات الجماعة المتزايدة فجائياً تتحدد بواسطة وفيات

مفاجئة غالباً ما تكون مأساوية . بينما تتسطح المنحنيات اللوجستكية والقببية بصورة تدريجية لتصل خطأ مقارباً علوياً أكثر إستقراراً . ويجب القول مسبقاً ، أنه لا يمكن لأي من أنماط الجماعة هذه أن يعتبر قانوناً لنمو الجماعة ، ولكن بصورة عامة توجد أنماط النمو المتزايدة فجائياً بدرجة شائعة في جماعات العديد من الفقريات في البيئات غير المستقرة ، بينما تكون أنماط النمو اللوجستيكي أكثر شيوعاً في الكائنات الحية التي يكون لها دورات حياة بسيطة وبصورة خلاصة في البيئات المستقرة . إن أهم طرز نمو الجماعات التي يمكن شرحها في هذا الجدل هي :-

أولاً : الشكل المalthوسي أو النمو الأسّي Malthusian Curve Exponential growth

نسبة إلى عالم الاقتصاد الانجليزي توماس مالثوس الذي نشر بحثه عام ١٧٩٨م وإستناداً إلى رأيه ، فإن النمو يزداد فجلة ويكون على شكل حرف اللام ، وفيه يبدأ نمو الجماعة بشكل تدريجي لا يلبث أن يزداد بشكل مفاجئ ، وبهذا فهو ينمو نمواً هندسياً أي بزيادات مضاعفة ، الأمر الذي يوصلها إلى تناقص بالمصادر ، ثم الموت . ومثال لهذا الشكل من النمو ، يجسده إدخال جماعة في أيل الرنة Rangifer tarandus إلى جزيرة سانت ماثيوس في بحر برينج في عام ١٩٤٤ وكان عددها ٢٩ أيلاً ، وبحلول عام ١٩٦٣ أي بعد حوالي ١٩ عاماً وصل عددها إلى ٦٠٠٠٠ أيل . وفي منتصف الستينات أدت وفيات جماعية إلى إختزال تعداد هذه الحيوانات إلى أقل من ٥٠ أيلاً (Caughley , 1970) .

وكتعبير رياضي ، يمكن التعبير عن معدل النمو للجماعة ، على النحو الآتي :-

$$rN = \frac{dN}{dt} \quad \text{حيث ؛}$$

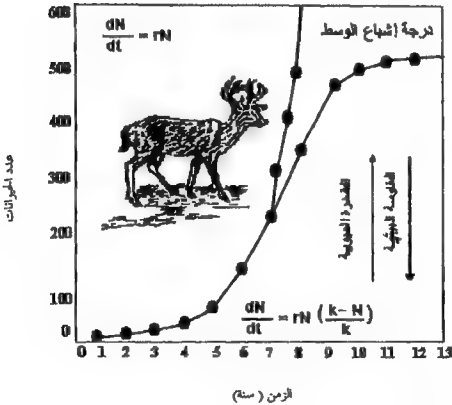
N = عدد الكائنات ، t = الزمن ، $\frac{dN}{dt}$ يمثل معدل التغير في عدد الكائنات في لحظة معينة ، r = ثابت ، وهو الفرق بين معدل الولادة ومعدل الوفاة . فعندما تنمو الجماعة في بيئة ذات مصادر طبيعية غير محددة (غذاء ومسكن غير محدودين وليس هناك تنافس مع كائنات أخرى) ، فإن النمو لا يحدد إلا بالسعة الوراثية للجماعة بالنسبة للتكاثر . في مثل هذه الظروف المثالية فإنه يعبر عن النمو بالحرف r الذي

يعرف بأنه المعدل اللحظي لنمو جماعة في وقت ما .

Logistic curve

ثانياً : الشكل اللوجستيكي (النسبي)

تعود هذه الفرضية إلى العالم الألماني بير فيرهولست التي نشرها عام ١٨٣٨ م . في البداية وعند توفر المكان الفسيح ووفرة الغذاء ، فإن الجماعة تنمو بشكل تدريجي ، وعندما يزداد معدل المواليد عن معدل الوفيات ، وتلحق حيوانات أكثر بالجماعة فإن الزيادة تكون رأسية بشكل منتظم إلى أن يصل إلى مستوى الإشباع ، ثم يبدأ بالإنحدار تدريجياً متخذاً شكل حرف S . وعند بلوغ حجم الجماعة السعة المحتملة للبيئة ، فإنه يستمر عند ذلك المستوى لفترة ما ، أو تحدث بعض التأرجحات للأعلى وللأسفل ، شكل (٥-٦) .



شكل (٥-٦) يبين منحنيات النمو الإسمي والنسبي

كما تبين من المعادلة والمثال أعلاه ، فإن معدل نمو الجماعة في الظروف الطبيعية يسير ببطء وذلك بسبب الوصول إلى الحد الأقصى لنمو الجماعة . وفي النهاية يقف النمو بأكمله . عند هذه النقطة يبلغ N أكبر كثافة له ، أي إن المساحة التي درست أصبحت مشبعة بالحيوانات . يعرف هذا الحد ، وكما مر ذكره ، بالسعة الحملية $Carrying\ capacity$ ويعبر عنها بالحرف K . مما تقلص يمكن التعبير عن النمو اللوجستيكي ، بالمعادلة الآتية :-

$$rN \left(\frac{k-n}{k} \right) = \frac{dn}{dt}$$

حيث :-

N = حجم الجماعة ، r = معدل الزيادة للموروث

T = الزمن ، K = مستوى الإشباع أو الخط المقارب العلوي .

يمكن ملاحظة أنه عندما تصل الجماعة إلى السعة الحملية ، أي تصل $K-N$ إلى الصفر ، فإن $\frac{dN}{dt}$ يقترب من الصفر أيضاً . ومن الشائع لجماعة ما أن تتخطى السعة الحملية للبيئة حتى N على K . وإذا حدث ذلك ، فإن الجماعة تستهلك بعض المصادر (غذاء أو مأوى) ويصبح معدل نمو الجماعة $\frac{dN}{dt}$ بعد ذلك سالباً ، فتتناقص الجماعة . وعند وصول حجم الجماعة السعة الحملية للبيئة ، فإنه يستمر عند ذلك المستوى لفترة ما أو أنه يتراجع أعلى أو أدنى الحد الأعلى .

وكمثال نقول ، إن الجماعات التي تميل لإظهار نمو مalthوسي بمختب r تكون قادرة على نمو سريع أو حتى انفجاري وتتكاثر على فترات قصيرة ولها أعداد كبيرة لعدد الصغار أو حضنات البيض وتنضج جنسياً عند أعمار مبكرة ، لهذا فإن لها القدرة على استخدام الموارد الجذلية بسرعة أو غزو مناطق جديدة عندما تسنح الفرصة . إلا أنها غالباً ما تتعرض لوفيات عالية وإنخفاضات مفاجئة ، ويعتبر الفأر المنزلي *Mus musculus* والجرد النرويجي *Rattus norvegicus* والزرزور *Sturnus vulgaris* أمثلة لأنواع ضمن هذا الصنف .

أما الجماعات المستجيبة للمنتخب K (وتشير K على الخط المقارب العلوي للمعادلة اللوجستكية) فقد أحرزت نجاحاً تطورياً وبيئياً نتيجة لإستراتيجيات نحو متوازن كما أن لها ميلاً أقل نحو نحو توسعي مفاجئ . لكنها قد تظهر أيضاً وجوداً أكثر ثباتاً لفترة من الزمن ، وهي تتكاثر بصورة أقل تكراراً ولها أعداد أقل من الصغار أو حضنات البيض ، وتميل للنضج الجنسي عند أعمار أكبر . وكثيراً ما تتصف برعاية أكبر من حيث العناية بالصغار وتظهر معدلات وفيات أقل في الأطوار المبكرة ، وتعتبر طيور الأخضر *Merops sp.* والذخلة *Sylvia sp.* والصعو *Anthus sp.* والذج *Turdus* أمثلة ضمن صنف منتخب K .

Population control

٥:٦ روابط الجماعة

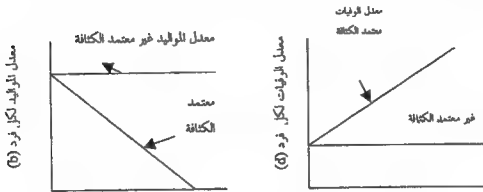
يتأثر تذبذب التوازن الطبيعي للحيوانات البرية حسب العوامل المؤثرة ، وهذه العوامل تؤثر بشكل جلي على نمو هذه الأفراد . ويمكن تقسيم هذه العوامل إلى مجموعتين وهما :-

Density dependent factors

أولاً : عوامل معتمدة الكثافة

وهي عبارة عن مؤثرات بيئية تتباين فيها شدة الفعل مع كثافة الجماعة (قصر وآخرون ١٩٨٤) . وبصورة طبيعية ، فإن شدة الفعل تزداد بزيادة الكثافة . وهذه العوامل هي : الهجرة ، التنافس ، الافتراس ، التجمع ، الأمراض وغيرها . ويكون التأثير هنا مباشراً على العدد الإجمالي للجماعة ، بحيث يؤدي تداخل هذه العوامل إلى المحافظة على التوازن الطبيعي للجماعة . فمثلاً تزداد نسبة التنافس بين أفراد الجماعة بزيادة كثافة الجماعة وهكذا بالنسبة لبقية العوامل الأخرى . إن الكثافة العديدة الزائدة يمكن أن تؤدي إلى هجرة الحيوانات كما هو الحال عن إزداد حجم جماعة اللاموس *Lemmus sp.* الذي يؤدي إلى ظهور المسيرات الشهيرة لهذه الحيوانات . وحيث أن معظم العوامل المؤثرة على أي جماعة هي في الواقع تتعلق

نوعاً ما بكثافة الجماعة ، عليه فإن جميع العوامل التي تتحكم في حجم الجماعة أو كثافتها تكون معتمدة الكثافة . تقوم العوامل معتمدة الكثافة بتنظيم الجماعات بطريقتين هما ؛ خفض معدل الولادات أو رفع معدل الوفيات شكل (٦-٦) .



(N)حجم الجماعة

شكل (٦-٦) يوضح عوامل معتمدة الكثافة وغير معتمدة الكثافة ، تبعا لمعدلات المواليد (يسار) ومعدلات الوفيات (يمين) . (قيصر وآخرون ، ١٩٨٤)

ثانياً : عوامل غير معتمدة الكثافة Density Independent factors

وهي تلك العوامل التي تعمل بالشدّة نفسها بغض النظر عن الكثافة . وهذه العوامل هي : الجفاف ، شحة الماء ، الرياح ، الحرارة ، شدة الإضاءة ، النار ، الأعاصير ، موجات البرد ، التغير المفاجئ في البيئة ، وغيرها . قد يهلك إعصار أو موجة برد أكثر من ٩٠% من حجم الجماعة بغض النظر عن كثافتها ، ويمكن أيضاً للبراكين أن تقضي على جماعات بأكملها ، كذلك تقضي حرائق المراعي والغابات على كل كائن غير قادر على الهروب .

فيما يخص جانب إدارة الحيوانات البرية ، من الضروري معرفته هو :

١. ما هي مسببات فعاليات معتمدة الكثافة لكي تستقر الجماعة ، وما هي أسباب التذبذبات وعدم الاستقرار .

٢. أية أعمار ومجملع جنسية هي الأكثر تأثيراً بهذه العمليات المستقرة وغير المستقرة .

Population fluctuations

٦:٦ تذبذبات الجماعة

يعد الاستقرار المفهوم العام للتوازن الطبيعي ، ولكن في الواقع فإن معظم جماعات الحيوانات البرية تخضع لتغير مستمر ، ونتيجة لهذا فإنها تُظهر مرونة ديناميكية ، تزداد أو تقل إستجابة لعوامل عديدة ، أي أن نمط تذبذب جماعة ما ، يمكن وصفه على أنه عبارة عن سلسلة متواصلة من زيادات متتالية في أعدادها . إن موضوع تذبذبات الجماعة هو الآخر مرتبط بشكل وثيق بنمو الجماعة . وقد تكون هذه التذبذبات موسمية أو غير موسمية .

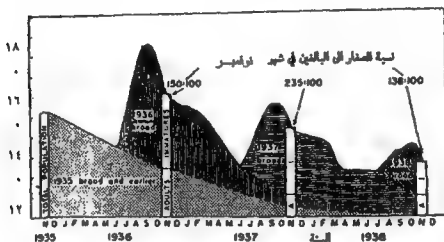
Seasonal fluctuations

١:٦:٦ تذبذبات موسمية

لمعظم الحيوانات البرية وخصوصاً تلك التي تستوطن المناطق المعتدلة ، مواسم تكاثر تتزامن مع موسمي الربيع والصيف . تبدأ معظم هذه الحيوانات بإنتاج الصغار خلال هذين الفصلين ، إن هذين الموسمين يتميزان بنمو الجماعة . وتتوقف عن إنتاج الصغار في أواخر الخريف والشتاء . ويبين الشكل (٦-٧) التذبذبات الموسمية في جماعة طيور السمان في أمريكا ، بحيث تصل الجماعة إلى ذروتها في أواخر الصيف من كل عام .

أما في المناطق الاستوائية من العالم ، حيث لا يلاحظ فيها مواسم متميزة بوضوح على أسس درجات الحرارة ، فتبقى موسمية التكاثر موجودة في معظم الحيوانات ، وغالباً ما تكون متعلقة بدورات المواسم الرطبة والجافة . وهناك ملاحظة جديرة بالاهتمام في المناطق الاستوائية والمعتدلة وهي ؛ إن الولادات تظهر في أكثر أوقات ملائمة من حيث الغذاء والمناخ ، فلا غرابة في أن يولد الخشف (صغير الظبي) عندما يبدأ العشب والكلأ بالنمو وأن تفقس الطيور عندما يكون

عذاؤها من الحشرات متلح بوفرة كبيرة . وهناك بعض الاستثناءات ، فمثلاً ، تولد صغار قرود الريصص Rhesus في منتصف الموسم الحار والجاف في شمال الهند عندما تكون درجات الحرارة أكثر من ٤٠ درجة مئوية ، ومع ذلك تتغذى الصغار كلياً خلال هذه الفترة على حليب الأم لفترة شهرين أو ثلاث أشهر إلى أن يبدأ فصل هبوب الرياح الموسمية حيث خلالها تبدأ الصغار بالحصول على غذائها بنفسها .



شكل (٧-٧) يوضح التغيرات في جماعة طيور السممان من الفترة ١٩٣٥ ولغاية ١٩٣٨ . تشير الأرقام إلى اليسار العدد الحقيقي لهذه الطيور . (قيصر وآخرون ١٩٤٤) .

٢:٦:١ تذبذبات غير موسمية

Ascasonal fluctuations

وهي تلك التذبذبات غير المرتبطة بالمواسم ، وتكون على طرازين ، وهما :-

١:٢:٦:١ تذبذبات عشوائية

Random fluctuations

وهي تذبذبات غير مرتبطة بالمواسم . من العبارات الشائعة بين الصيادين والمزارعين قولهم بأن (هذا عام جيد بالنسبة للحججل) أو (لقد كانت الأرانب البرية تملأ هذا المكان في العام الماضي) وهكذا . ما هذه سوى تعابير شائعة

لتذبذب الجماعة . فالتذبذبات العشوائية هي ؛ اضطرابات ضئيلة لجماعات مستقرة إلى حد ما . ويصعب وجود أمثلة على الجماعات المستقرة من العالم المعاصر ، نظراً لتأثير الإنسان على النظم البيئية . وبشكل عام يعتبر تدهور المواطن البيئية ، وإنتهاك حرمة المواطن الطبيعية ، واستعمال المبيدات الكيماوية ، فضلاً عن الصيد من المسببات الأساسية للتذبذبات العشوائية لجماعات الحيوانات البرية . ويبين الشكل (٦-٨) أنه على الرغم من حدوث تغيرات كبيرة في أعداد جماعات الطيور من سنة إلى أخرى ، فإنها غالباً ما تظهر نزعة للرجوع إلى المستويات النموذجية . يبدو من الشكل أن العصفور الكبير *Passer major* قد تمت دراسة جماعته في أربعة مواطن من غابات مختلفة في إنجلترا (Lack , 1966) فقد لوحظ تذبذب الجماعات من سنة إلى أخرى بصورة كبيرة في غابتي مارلي ودين ، إلا أنها نزعت للرجوع إلى كثافة إستقراراً بدرجة ملحوظة بين ٠,١ إلى ٠,٥ زوج لكل فدان (الهكتار يعادل ٢,٤٧ فدان) في غابتي بريكلاند وليفوي .



شكل (٦-٨) كثافة أزواج التكاثر للعصفور الكبير في أربعة أنواع من الغابات للفترة (١٩٤٦ - ١٩٦٣) (Lack, 1966)

وتسمى أيضاً دورات الجماعة *Population cycles*. ويفهم من الدورة cycle أنها : التذبذب الدوري في كثافة الحيوانات البرية (Leopold , 1986). بين معظم تذبذبات الجماعة إثارة ، هي تلك التي تكون دورية ، أي تلك التي تصل فيها الجماعة إلى الأعداد القصوى على فترات ومنية منتظمة . ويتوقف ذلك على عدة عوامل منها ؛ معدل الولادات ، معدل الوفيات ، سلوك النوع ، مدى إنتشار النوع ، والهجرة . فقد تمتلك بعض الجماعات الحيوانية مثل جماعات الأرنب الثلجي *Lepus americana* والوشق الكندي *Lynx canadensis* والثعلب الملون *Vulpes fulva* والبومة ذات القرون *Bubo virginianus* وفرة دورية كل ٩-١٠ أعوام ، بينما للبعض الآخر دورات كل ٣-٤ أعوام مثل فأر الحقل الأروبي *Microtus sp.* واللاموس *Lemmus* والبومة الثلجية *Nyctea scandiaca* (Keith , 1963). والجدير بالذكر أن دورة المفترس تتبع عادة دورة الفريسة وقد يختلف عنها بعض الشيء. إن التذبذبات الدورية هي مثل التذبذبات العشوائية في عدم إرتباطها بالمواسم . يعتقد وجود عاملين مسبيين لدورات الجماعة الحيوانية ، وهي-

أ . عوامل خارجية

Extrinsic factors

أي تلك العوامل التي تكون خارج نطاق الجماعة نفسها مثل ؛ الطقس ، المناخ ، الأحداث الكونية ، التنافس بين الأنواع وغيرها ، أو

ب . عوامل داخلية

Intrinsic factors

أي تلك العوامل المرتبطة بالجماعة مثل ؛ المرض ، التطفل وغيرها . ويتضح مما تقدم أنه لا يتوفر لحد الآن شرح مقنع لدورات جماعات الحيوانات ولكن يبدو على الأكثر ، بأن القوة المحفزة الأساسية هي المقدرة الكامنة للتكاثرية للنوع . إذ تميل هذه المقدرة الكامنة بإنتظام على إنتاج مستويات جماعية أكثر ضمن فترات محددة .

الفصل السابع

التدخلات الحيوية

Biological interrelationships

١:٧ مفاهيم

يعد علم البيئة الاجتماعية Synecology قلب علم البيئة الحديث وهو يعطي لهذا العلم شخصيته وتميزه ، ويشتمل على علم المجتمعات Community ecology وعلم بيئة الجماعة Population ecology . وبما أنه لا يوجد أي كائن حي يعيش بمفرده في الطبيعة وذلك لابد من تفاعله مع كائنات حية أخرى محيطة به ، لذا نشأت بين هذه الأفراد مع بعضها البعض وبينها وبين أفراد أخرى تعود إلى أنواع أخرى جملة من الارتباطات والعلاقات الحيوية المتداخلة ، تطلق على مجموع هذه الارتباطات والعلاقات الحيوية المتداخلة ، تطلق على مجموع هذه العلاقات والأنماط تسمية " التداخلات الحيوية " لذا فإن هذه التداخلات الحيوية هي أيضاً جزء من علم البيئة الاجتماعية . يمكن تقسيم هذه العلاقات إلى مجموعتين أساسيتين وهما :-

٢:٧ علاقات بين أفراد النوع الواحد intraspecific relations

وهذه تتناول دراسة العلاقات القائمة بين أفراد النوع الواحد وتواترات الجماعة وحركتها . وهناك طرز وأنماط عديدة من العلاقات بين أفراد النوع الواحد ، يمكن جمعها في الآتي :-

١:٢:٧ تأثير المجموعة Population influences

يبدو أن للمجموعة تأثير إيجابي على التسريع في النمو . فهناك عدد من أنواع الحيوانات لا يمكنها أن تتكاثر وتبقى على قيد الحياة بشكل طبيعي ، إلا إذا تواجدت على شكل جماعات كبيرة العدد فغريبان البحر . phalacrocorax sp ، مثلاً ، تتواجد دائماً بشكل جماعي وعلّة ما تؤلف مستعمرات من عدة آلاف من الأفراد ، مع كثافة في الأعشاش تعادل ثلاثة أعشاش في المتر المربع الواحد . ومن جانب آخر ، فقد يكون هذا السلوك في غير صالح بقاء الحيوان نفسه وخصوصاً عندما تصبح أعداده في الطبيعة قليلة جداً ، يصعب معها كل إجراءات الحماية ؛ حيث يعتقد أن

الفيلة لا تستطيع العيش عندما تكون أفراد جماعتها أقل من ٢٥ فرداً ، ووعول الرنة فإنها تستطيع البقاء على قيد الحياة عند تواجدها بحدود ٣٠٠-٤٠٠ فرد في حالة جماعة . ومن ناحية أخرى فإن توافر الحد الأدنى من الأفراد قد لا يسهل من عمليات الافتراس ؛ فالذئب *Canis lupus* ، على سبيل المثال ، تستطيع أن تقتل الحيوانات الكبيرة إذا كانت مجتمعة بينما ربما تعجز عن ذلك إذا كانت منفردة . ومن جانب آخر ، فإن الوفرة العددية لأفراد الواحد وفي مكان واحد يوفر لها الحماية من الأعداء . وهذا النمط من السلوك سيتم التطرق إليه لاحقاً في موضوع سلوك الحيوانات .

Mating

٢:٢:٧ التزاوج

وهي الفعالية الضرورية لبقاء النوع ، وتتكون من مرحلتين ؛ الأولى عبارة عن فعاليات الغزل وإطلاق الأصوات الخاصة بالتزاوج والمميزة لكل نوع ، أما الثانية فهي التشكيل العائلي خلال فصل التزاوج والمكونة من ذكر وأنثى فقط كما هو الحال في ابن آوى ، الثعلب والحجل وغيرها أو أن يميل الذكر إلى تجميع أكثر من أنثى حوله ، كما في الغزال والأيل وغيرها . وبعد انتهاء فصل التزاوج تنسحب الذكور المعمرة عن مجاميع القطعان لتعيش وحدها ولا تلتقي مع الإناث إلا في الفصل التزاوجي القادم وهكذا .

Assistance

٢:٢:٧ المساعدة

وهي علاقة الأبوان مع بعضهما البعض قبل وضع البيض أو الولادة وفي أثنائها ، وما بعدها . تشمل الحالة الأولى على المساعدة التي يقدمها بعض الذكور للإناث في أثناء بناء الأعشاش بل أحياناً تكون مسؤولية بناء العش على الذكر وحده ، ثم مشاركته للأنثى في حضن البيض ، فالكثير من أنواع الطيور تساعد الأنثى حضانه البيض ، وقد تتعدى المشاركة إلى جلب الغذاء للأنثى ، فليس مستغرباً أن يحمل ذكر الصقر ، مثلاً ، غذاءً جاهزاً للأنثى ويضعه قريباً من العش . أما

الحالة الثانية ؛ تتمثل في المشاركة الفعلية للأبوين في حماية ورعاية وتعليم الفراخ أو الصغار . فبعد الفقس أو الولادة تكبر مسؤولية بعض الذكور ، حيث يشارك الأنثى في كثير من الأحيان في توفير الحماية للفراخ أو الصغار من الأعداء أو الظروف المناخية السيئة ، أما الرعاية فتتمثل في المساعدة في جلب الغذاء وإطعام الصغار ، ثم تدريبها على البحث على غذائها والتعرف على بيئاتها بأنفسها تدريجياً إلى أن تعتمد هذه الصغار على أنفسها بشكل كامل عند بلوغها عمر الاستقلالية ؛ أي بعد أن يبدأ الطائر بالطيران بشكل جيد ويصبح الحيوان اللبون معتمداً كلياً على نفسه في مجئه عن الغذاء .

Scents

٤:٢:٧ الروائح

وهي إفرازات خاصة تفرز من أماكن معينة من جسم الحيوان ، تنتفخ وتعمل خصوصاً خلال فصل التزاوج ، يفرزها غدة الذكر كوسيلة لجذب الأنثى وإيضاً للإشعار الذكر الغريب من نفس النوع بحدود منطقته الإقليمية الوهمية ، وتسمى هذه المواد Ecomones . والروائح عموماً على مجموعتين ؛ الأولى تنقل المعلومات بين أفراد نفس النوع ، والثانية تنقل معلومات وإشارات كيميائية بين أفراد الأنواع المختلفة .

Migration

٥:٢:٧ الهجرة

وهي ظاهرة تجمع أفراداً عديدة تابعة لنوع واحد لتشكيل سرباً أو أسراباً Flocks تهاجر من مكان إلى آخر كما هو الحال في الطيور ، أو تجمع أفراد النوع الواحد لتشكيل ما يسمى قطعان أو قطعان Herds كما هو الحال في بعض أنواع الثدييات مثل الظباء وجاموس البحر وغيرها .

Cannibalism

٦:٢:٧ كانيايا الزم

وهي علاقة عدوانية تحدث بين أفراد النوع الواحد ، وفيها يحاول الفرد القوي إقتراس الفرد الضعيف أو المريض ؛ بمعنى أنها حالة خاصة من الاقتراس التي يكون فيها المفترس والفريسة من نفس النوع ، كما هو الحال بين أفراد الذئاب

Canis lupus حيث هناك مشاهدات حول قتل الذئب القوي للأفراد الضعيفة أو المريضة من أبنائه جنسه ، وأيضاً حالات النقر التي تحصل بين أفراد الطيور البرية التي تكثر في الأقفاس كما هو الحال بين أفراد طيور الفيزيت . *Phasianus sp.*

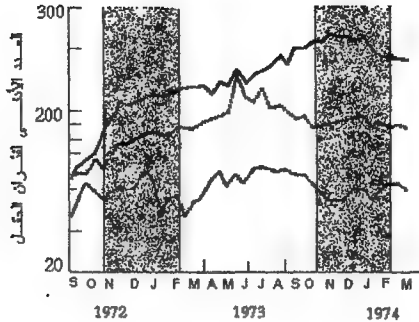
Competition

٧:٢:٧ التنافس

يشمل التنافس ، على المسكن والمأكل أو للحصول على الأنثى . لهذا النوع من التنافس أهمية في تحديد الجماعة . يمكن أن يظهر التنظيم بين الجماعة بواسطة العديد من الآليات مثل الافتراس أو التطفل ، لكن السبب الأكثر شيوعاً هو التنافس بين الأفراد لأجل الموارد ، وهذه قد تكون بسبب الغذاء ، المأوى (من المناخ أو المفترسات) ، مناطق التعشيش والمكان .

إن الزيلة في عدد أفراد الجماعة تعني الزيلة في التنافس على ضروريات الحياة . والتنافس بين أفراد النوع الواحد أشد وأقوى منه بين أفراد الأنواع المختلفة . ويقول دارون ١٨٥٩م في هذا الخصوص "إن الصراع بين أفراد النوع الواحد أكثر قسوة ، ذلك لأنها تتراد نفس المناطق وتطلب نفس الطعام وتعرض أيضاً لنفس الأخطار" . لذا فإن الازدحام يسبب تدخلاً خطيراً بين الفرد والآخر قد يصل أحياناً إلى حد العلوان الوحشي .

وإذا كان التنافس تزداد حدته عندما ترتفع كثافة الأفراد في وحدة المساحة ، فإنه عند إطعام الحيوانات بغذاء إضافي فإن كثافة هذه الحيوانات تزداد ، مما يؤدي إلى نوع من التنافس الغذائي ، وهناك العديد من الأمثلة التي تؤكد أن الغذاء هو واحد من العوامل المحددة للكثافة . فمثلاً ، إستطاعا تايت وكريز (Taitt and krebs 1981) ، أن يزيلا من كثافة جماعت فلر حقل vole ، وذلك بإعطائهم أغذية إضافية ، شكل (٧-١) .



شكل (٧-١) يوضح زيادة أفراد هار الحقل بزيادة كميات الغذاء ، وهذا مؤشر على أن التنافس بين أفراد النوع الواحد ينظم الجماعة (— سيطرة ، — إضافة غذاء قليل ، — إضافة غذاء كثير ، المناطق المظلمة تشير إلى أشهر الشتاء. (Taitt and Krebs 1981)

ويتجلى التنافس بين أفراد النوع في سلوك الحيوانات تجاه مناطق سيادتها Territories وذلك عندما يدافع الذكر عن المكان الذي حده بشكل وهمي . سيتم التطرق لهذه الفقرة في موضوع سلوك الحيوان .

يمكن ملاحظة شكلين من التنافس بين أفراد النوع الواحد : فعندما تستعمل الأفراد المورد الطبيعي الذي هو متاح بشكل قليل للبقية ، يدعى هذا الشكل من التنافس ، بالتنافس الاستنزافي Exploitation competition أو تنافس طبيعي (موردي) Resource competition ، أما الثاني فقد يحدث حتى لو كانت الموارد بكميات إضافية فيدعى عندئذ تنافساً تنزاعياً interference competition .

والمثال الذي يمكن ذكره في هذا الخصوص هو ؛ إمتبعاد بعض الأفراد من مناطق السيلة أو إحلال الأفراد السائدة محل الأفراد الأقل أهمية في المراتب السلوكية .
كما تقدم يتبين أن التنافس بين الأفراد يظهر عندما تكون حاجة الجماعة أكثر من المنافع ، ولقياس مثل هذا التنافس فنحن بحاجة إلى معرفة كمية الغذاء المتاح وكمية المطلوب .

interspecific relations

٢:٧ علاقات بين الأنواع المختلفة

جميع الكائنات الحية توجد ضمن شبكة من التفاعلات مع أنواع أخرى . بعض أنواع هذه التفاعلات هي واضحة كما في السلاسل الغذائية ، ولكن هناك تفاعلات لا تتضمن بالضرورة تغذية . فيكون بعضها تعاونياً وناقعاً لواحدة أو أكثر من الجماعات المتفاعلة بينما يكون بعضها الآخر تنافسياً أو محدداً للجماعات المتفاعلة . تشمل العديد من العلاقات المختلفة التي في محصلتها النهائية هي تحديد لأفضل الأفراد والأنواع التي تلعب الدور الأساسي في توازن الطبيعة . أهم أنواع التداخلات الحيوية الممكنة بين الأنواع معروضة في الجدول (٧-١) . من الجدول ، يلاحظ أنه ربما لا يؤثر إجتمع نوعين من الحيوانات مع بعضها على أحد النوعين أو على الآخر ، فتسمى مثل هذه العلاقة ، بالعلاقة الاختيارية Facultative ، وقد تكون العلاقة ضرورية Obligatory . لهذا فقد يكون معيار العلاقة المعنية هو النفع والضرر أو عدم التأثير .

نوع التداخل الحيوي	أحد الأنواع	النوع الآخر
حياد	•	•
تنافس	-	-
تضاد	-	•
تعایش	+	•
تطفل	+	-
افتراس	+	-
تعاون	+	+
تقايض	+	+

جدول (٧-١) يظهر أنماط العلاقات بين الأنواع حيث ، = عدم التأثير ،

- = تضرر + = نفع

أهم أنواع العلاقات بين الأنواع المختلفة هي :-

Competition

٧:٢:١ التنافس

لفهوم التنافس أهمية كبيرة في علم البيئة ، ويعد أحد المسائل الأساسية في هذا العلم . يعرف التنافس على أنه ؛ علاقة عدائية للإستخدام المتبادل لموارد طبيعية محدودة في الموطن البيئي . أو كما عرفه (Kendeligh , 1961) فهو : كل علاقة متبادلة ضارة بين نوعين أو أكثر . وهذا يعني أن هذه الفعالية الحياتية لا تحدث فقط بين أفراد النوع الواحد وإنما أيضاً بين الأنواع المختلفة . يحصل التنافس عادة من أجل أمور عديدة ، مثل المكان أو الغذاء أو الضوء أو غيرها من المتطلبات الضرورية الأخرى لبقائه النوع .
يمكن تمييز نوعين من التنافس :-

١. تنافس مباشر : وفيه يؤثر نوع ما في النوع الأخر من مجرد وجوده في البيئة وغلباً بإفراز بعض المواد السامة . وقد أطلق أودم (Odum , 1971) إسم التنافس Ammensalism على هذا النوع من التنافس ، ولا يعد هذا تنافساً حقيقياً .

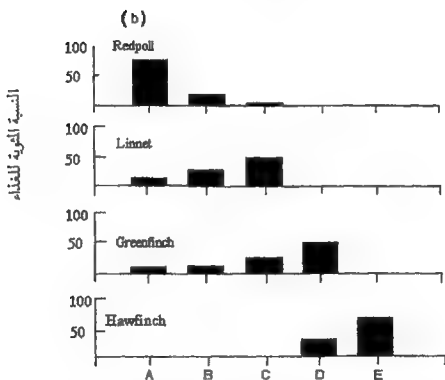
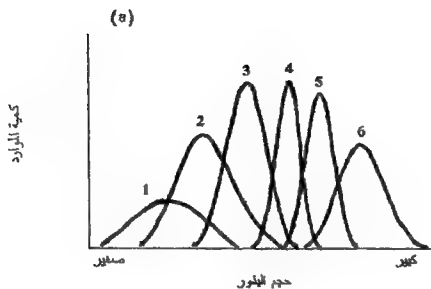
٢. تنافس غير مباشر : وهو تنافس حقيقي ، ويقصد به : حالة تزامن نوعين أو أكثر على نفس الموارد في البيئة مثل الغذاء أو المكان .

قد يؤدي التنافس بين الأنواع إلى حدوث نوع من التوازن بين النوعين المتنافسين أو قد ينتج عنه بأن يحل أحد النوعين محل الآخر ، أو أن يجبره على ترك المكان ، أو أن يستخدم غذاءً آخر . لقد أظهرت دراسات بيئية بأنه لا يمكن بصورة طبيعية لنوعين لهما نفس الموقع البيئي من إحتلال نفس المركز البيئي ؛ بمعنى أنه يجب أن يحتلّا مراكز بيئية مختلفة ، أي أن ينعزلا بيئياً Ecological isolation . إن العزل البيئي بين الأنواع المتقاربة جداً ، يعرف بمبدأ جاوس Gause 's Principle أو مبدأ الإقصاء التنافسي Comparative exclusion (Gause , 1934) ؛ الذي يقول فيه أنه : ما من نوعين لهما نفس الموقع البيئي يستطيعان التعايش معاً في نفس المكان وفي نفس الوقت . إن آليات الإقصاء التنافسي بين الأنواع المتقاربة تتباين كثيراً ، حيث إن تفوق نوع على نوع آخر قد يكون مباشراً باستخدام العدوان السلوكي وذلك بطرده بعيداً أو أن يستغل مقلوته البيولوجية ؛ فقد يكون لهذا النوع الناجح معدل تكاثر أعلى قليلاً وهكذا يضع كل جيل عدداً أكبر من الصغار لكي يحتل موطناً محدوداً أو أن لهذا النوع مقاومة أكبر ضد الأمراض وبالتالي تعزز إمكانية بقائه ويفشل الآخر في البقاء . ولأجل أن يكون مبدأ الإقصاء التنافسي واضحاً لابد من التعرض إلى مفهومين ييشين مهمين وهما ؛ الموطن والمركز البيئي .

أما الموطن أو المسكن Habitat = Biotope ، فهو عبارة عن المنطقة أو المساحة الخيطة بالكائن الحي والتي تتمثل فيها الظروف الفيزيائية الجغرافية Physiogeography والغطاء النباتي والمناخ . وقد يختلف حجم هذه المساحة كثيراً ؛ فقد يكون صغيراً نسبياً . كغابة أو شجرة واحدة أحياناً ، وقد يكون كبيراً يمتد لعدة كيلومترات . أما المكانة البيئية أو النيتش أو الحيز الوظيفي أو العش البيئي أو المركز البيئي Ecological niche ، فهو عبارة عن أصغر حيز بيئي يمكن أن يشغله الكائن

الحي (Hutchinson , 1959) . وحديثاً بدأ يشير إلى أنه عبارة عن الدور السني يلعبه الكائن الحي في نظامه البيئي ، وهذا الدور الذي يختلف حتى بين الحيوانات تقطن معاً في أصغر حيز بيئي ممكن . وقد عرض البعض المكانة البيئية لحيوان ما على أنه المسكن الحيوي Biotope لهذا الحيوان وطريقة إستعماله . وعرض أودام (Odum , 1971) هذا المفهوم بالصيغة الآتية : إن مسكن نوع معين هو عنوانه ، أما مكانته البيئية فهي وظيفته . بمعنى إن معرفة المكانة البيئية تسمح بالإجابة عن الأسئلة التالية ؛ كيف وأين ؟ بالاعتماد على ماذا ؟ النوع الذي يتغذى عليه ؟ كيف يتكاثر النوع ؟ كيف وأين يستريح ؟ فإذا عشعش زوجان من الطيور في شجرة واحدة ، وكان النوع الأول يتغذى على الحشرات insectivore والثاني على الحبوب Granivoer فليس لهذين الزوجين نفس المكانة البيئية . ويتطابق مفهوم أودم للمكانة البيئية مع ألتون (Elton , 1927) لنفس المفهوم في أن مكانة الحيوان في البيئة الطبيعية الحية ؛ أي ماذا ؟ ولماذا يأكل ؟ ومن أعدائه ؟ .

وكما هو معلوم فإن المكانة البيئية مرتبطة بشكل وثيق بإستعمال المصادر . وهكذا يمكن أن تمثل ذلك بالرعى والتكرار لإحجام البنور المأكولة من طيور مختلفة الأنواع ؛ وكمثال فرضي هو ما مبين في الشكل (٧-٢٧) . فالأنواع التي تستثمر الأجزاء الخارجية للموارد ، فإنها تستغل مجالاً أوسع للموارد ، لأنها أقل وفرة . بعض الأنواع مثل ٤١,٣٢ فإنها تتداخل بينما ٥,٢ فلا تتداخل . إن التداخل Overlap هو ضروري لإظهار التنافس لكنه ليس كافياً . أما الشكل (٧-٢٨) ، فإنه موضع على أساس مجال أحجام البنور المأكولة من قبل الطيور الحسون في بريطانيا (Newton , 1972) . يرحظ أنه في هذه الحالة ، وعلى عكس الانتشار النظري المقترح في الشكل السابق ، فهناك مجال أوسع لأحجام البنور المأكولة من قبل هذه الطيور في منتصف المجال أكثر من الطيور التي تأكل البنور من الأطراف.

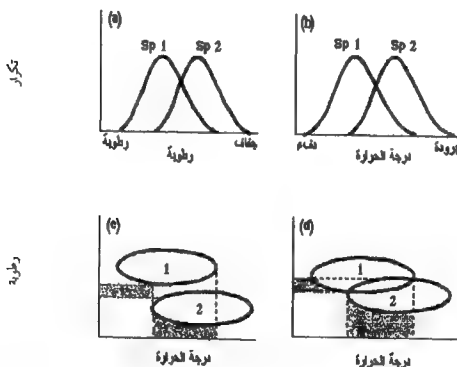


شكل (٧-٢) مثال افتراضي يمثل العلاقة بين المكانة البيئية واستغلال الموارد

(a) يمثل العلاقة بين كمية الموارد المتاحة وحجم البذور

(b) مجال أحجام البذور المأكولة من قبل الطيور. (Pianka et al., 1979)

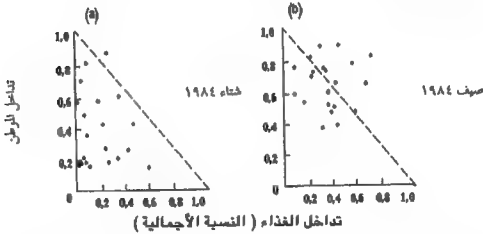
يلاحظ في الشكلين الملّيين ، أنه تمّ إعتماد محور موردي واحد ، أي متغير واحد ، هو حجم البذور ، ولكن عندما يؤخذ محوران أو أكثر فإن الصورة تصبح أقل وضوحاً فيما يتعلق بالتداخل . ففي الشكلين (a, b, ٣-٧) ، مثلاً فإن النوعين ٢,١ يتداخلان على طول المحورين ، فإننا نلاحظ أنه من السهولة على الانتشارين أن يتحللا (شكل ٣-٧ c) أو يتداخللا (شكل ٣-٧ d) . إن ظهور أي منهما يعتمد على الأفراد التي تُظهر تنمته (أي الأفراد التي تتداخل مع محور واحد ولا تتداخل مع المحور الآخر) ، شكل (٣-٧ e) أو أنها تتداخل بشكل تزامني مع كلا المحورين ، شكل (٣-٧ d).



شكل (٣-٧) توزيع التكرار الافتراضي للنوعين ٢ ، ١ على طول المجال البيئي :

(a) رطوبة (b) درجة الحرارة (c) يتختم النوعان (d) يتداخل النوعان

وكمثال على التمه Complementarity هو ما معروض في الشكل (٧-٣) (b,a) من قبل العالم Du Bowy (1988) ؛ فقد جرب أنماط تداخل المورد في مجتمع لسبعة أنواع من البطوط لأمريكا الشمالية وكلها من جنس البط Anas ، وذلك بتسقيط تداخل الموطن ضد تداخل الغذاء لكل زوج من الأنواع . خلال فصل الشتاء ، حيث يفترض إن الموارد كانت محدودة ، كانت نقاط الأزواج تحت خط القطر (شكل ٧-٤ a) . يؤشر التمه في الأزواج ؛ تداخلاً عالياً في أحد الأبعاد وتداخلاً واطئاً في الآخر . وعلى العكس : فخلال الصيف ، تُظهر أزواج الأنواع تداخلاً مورداً عالٍ في كلا البعدين (مع وجود عدة نقاط خارج الخط) ، مبينة إن الأنواع كانت تتغذى على نفس الغذاء وفي نفس المكان (شكل ٧-٤ b) . وبإختصار ، فإن التغيير في المكانة البيئية لهذه الأنواع من البطوط من الصيف إلى الشتاء أدى إلى تداخل واطع وتنافس منخفض في الوقت الذي كانت فيه هذه المصادر محدودة .



شكل (٧-٤) يبين تداخلات الموارد عند سبعة أنواع من البطوط يلاحظ وجود مكمالات للتداخلات :

(a) خلال الشتاء ، تداخل الموطن الغني بين أزواج الأنواع يعمل لأن تتشارك مع تداخل الموطن ذات الغذاء المنخفض .

(b) خلال الصيف يلاحظ تداخل تزامني في كلا البعدين (Dnbowy,1988)

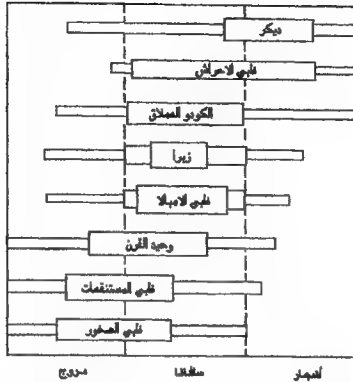
يمكن تشخيص بعين للمكانة البيئية وهما :-

١. المكانة البيئية الأساسية Fundamental Niche .

٢. المكانة البيئية المستحدثة Realized Niche .

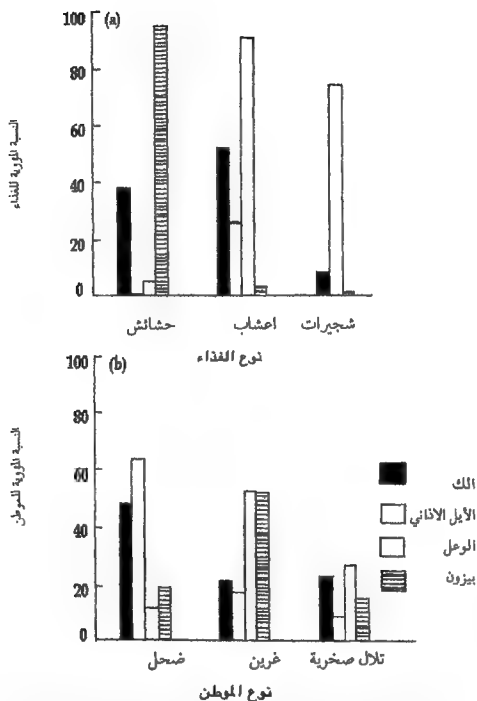
المكانة البيئية الأساسية هي نادرة ، حتى ولو تشاهد في الطبيعة ، لأن الأنواع المتنافسة تحصر النوع المعني في أضيق مجال من الظروف ؛ هذا المجال هو ما يطلق عليه "المكانة البيئية المستحدثة " . وهذا يؤكد إن التنافس الذي يحدث بين الأنواع ، يبعد النوع عن المناطق الحقيقية لمكانتها الأساسية . إن الفرق بين البعدين أعلاه ، يمكن ملاحظته من خلال دراسة قام بها كل من أوريناس وويلسون (Orins and Willson , 1964) لنموذجين من الطيور في أمريكا الشمالية ؛ الأول هو الطائر الأسود أحمر الجناح *Agelaius phoeniceus* والثاني هو الطائر الأسود أصفر الرأس *Xanthocephalus xanthocephalus* ، حيث إن كلا النوعين يعملان أعشاشهما بين القصب في مستنقعات المياه العذبة . فعندما يظهر الطائران سوياً ، فإن المكانة البيئية لتعيشيش الطائر الأول هو كامل المستنقع ، لكن المكانة البيئية المستحدثة لهذا الطائر هي أماكن القصب في المياه الضحلة .

وفي دراسة قام بها كل من فيرار والكر (Ferrar and Walker , 1974) في زمبابوي أظهرت كيف أن بعض أنواع الطيلاء إستخلمت ثلاثة أشكال من المواطن؛ المروج والسافانا وأراضي الأشجار ، شكل (٧-٥) . يظهر من الشكل وجود تقسيم وأيضاً تداخل .



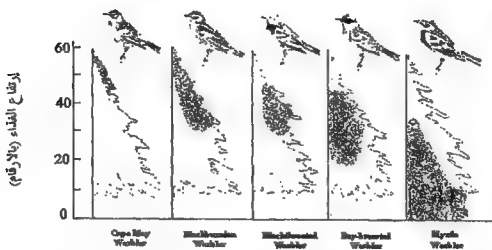
شكل (٧-٥) . اقتسام وتداخل المواطن من قبل العديد من الظفليات الأفريقية في الحديقة الوطنية في زيمبابوي ، ودرجات تفضيل أنواع الأغذية. (Ferrar and Walker, 1974)

وأظهرت دراسة مشابهة ، قام بها كل من وايدفن ودالغرين (Wydeven and Dahlgren, 1985) ، التقسيم لكل من المواطن والغذاء لبعض ظفليات أمريكا الشمالية (٦-٧) . في هذه التجربة ، فإن للأك elk وللأيل الأذاني Mule deer نفس إختيار المواطن الشتوي ، وكذلك بالنسبة للبيزون والوعل الأمريكي Pronghorn ، لكن لهذين النوعين غذاء مختلفاً ؛ فالوجبات الغذائية للبيزون تشكل حوالي ٩٦٪ حشائش مقابل ٤٪ فقط للوعل الأمريكي .



شكل (٦-٧) . (أ) الغذاء . (ب) استعمال الموطن الشتوي لكل من الألك ، الأيل ، الوعل ، البيزون في إحدى الحدائق الوطنية في جنوب داكوتا (Wydeven and Danhigren, 1985).

مالك آرثر (Mac Arthur, 1958) وفي بحث قديم وصف خمسة أنواع من الهوازيج وكيف أنها تتغذى من إرتفاعات مختلفة في غابة صنوبر في شمال شرق أمريكا، شكل (٧-٧).



شكل (٧-٧). مواقع التغذية لخمس أنواع من جنس الهوازيج (Genus Dendroica) في غابة صنوبرية في أمريكا (Mac Arthur, 1958)

يبدو أن الطبيعة تفرض المكانة البيئية المتداخلة Niche Overlap وخصوصاً عندما يتنافس نوعان على مصدر غذائي معين. ففي هذه الحالة، قد يلاحظ أنماطاً متداخلة عليقة، أهمها هي (حاتوغ وأبودية ١٩٩٣) :-

١. تداخل متكافئ: يحصل بنسب متكافئة بين نوعين، وهذا التداخل (المنطقة المظلمة) يشكل نسبة متساوية من الحيز الأساسي في كل مكانة بيئية. شكل (١،٨-٧).

٢. تداخل غير متكافئ: يحصل بنسب غير متكافئة من الحيز الأساسي من المكانة البيئية وهنا إذا كان النوع (ب) أكفأ تطورياً فإنه يستطيع إبعاد النوع (١) نهائياً. شكل (٢،٨-٧).

٣. تداخل متلاصق : وفيه يكاد التنافس يكون معدوماً . شكل (٧-٣٨).

٤. تداخل احتوثي : وفيه يصعب على النوع (١) التوسع والانتشار بينما تكون فرصة النوع (ب) أكبر وغالباً ما يتم إقصاء النوع (ب) إلى أطراف المكانة البيئية الأساسية ليكون تداخلاً متكافئاً . شكل (٧-٤٨) .

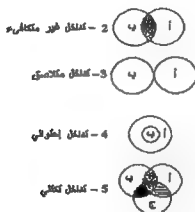
٥. تداخل تكتلي : ويحصل بين عدة أنواع ، وهو الشائع في المجتمعات البيئية ، حيث يكون التنافس على أشده في المناطق المظلمة . شكل (٧-٥٨) .

ويجب التذكير إن النوعين المتنافسين إن لم يكونا متكافئين في القدرات ، فقد تصبح ظاهرة التداخل حالة مؤقتة ، وهذا يعتمد أساساً على لياقة النوع Fitness ، وهذه تعني إمكانية إقصاء أو إزاحة نوع ما لنوع آخر بشتى الطرق التنافسية . وعلى هذا يمكن تعريف اللياقة على أنها إنتقال الصفات الوراثية لأفراد جماعة ما من السلف إلى الذريات اللاحقة (Ricklefs, 1979) . إن أهم الأسباب المؤدية إلى هذه الإزاحة هي الغذاء أو المكان . يوضح الشكل (٧-٩) ، كيف أن النوع (أ) هو أكثر لياقة من النوع (ب) ، ولكن قد يتخلى النوع (أ) لمنافسة النوع (ب) عن الغذاء المتنافس عليه ويتجه بفعل لياقته العالية في البيئة إلى نوع آخر من الغذاء ، فيقلل التنافس وبالتالي تقل منطقة التداخل بينهما حتى تتلاشى . تسمى هذه الظاهرة إزاحة المكانة البيئية Niche displacement .

وذكرنا السلوك الحاصل بين النوعين أ ، ب في الشكل أدناه بسلوك الطائرين أحمر الجناح وأصفر الرأس ، الماري الذكر . إن تغيير النوع المعني لنوعية غذائه ، مثلاً ، مرتبط ببقائه حياً وهذه مسألة حيوية ومهمة . مثل هذه الأنواع التي لها مكانات أو مراكز بيئية مختلفة ، تسمى الأنواع " متباعدة " الموطن Allopatric " . ومن جانب آخر ، فهناك أنواع حيوانية لها مراكز بيئية متشابهة تقطن في مناطق متشابهة حول العالم ، هذه تسمى بالأنواع " موحدة الموطن Sympatric " . فالظبي في أفريقيا والكنغر في أستراليا والببازون في أمريكا الشمالية فهي وإن كانت تتواجد في مناطق متباعدة ، فإنها تشغل نفس

النوع من المواطن (أراضي عشبية) ولها مركز بيئي غذائي متشابهة (حيوانات عاشبة ، حيوانات المراعي) .

وبشديد من الاختصار ، يمكن القول ، إن وصف المكانة البيئية للكائنات الحيوانية هو أمر ضروري للتوصل إلى فهم جيد لوظيفة النظم البيئية التي تتألف منها هذه الكائنات والتي تتوزع في مواطن بيئية متنوعة.



شكل (٧-٨) يوضح أنماط التداخلات في المراكز البيئية بين أنواع أ ، ب ، جـ



شكل (٧-٩) يبين ظاهرة إزاحة المكانة أو المركز البيئي بين النوعين أ ، ب

Predation **٢:٢:٧ الافتراض**

فيما يخص بيئة وإدارة الحية البرية فإن أهم العمليات الحياتية المرتبطة بين أفراد النوع الواحد أو بين الأنواع هي ؛ الافتراس والتنافس بين الأفراد . كذلك

فإنه إذا كان التنافس متعلقاً بالتدخلات بين الأفراد على نفس المستوى الغذائي فإن الافتراض علة تتعلق بالتدخلات بين المستويات الغذائية بين الأنواع . يمكن تعريف الافتراض على أنه ؛ عملية أكل كل أو أجزاء من أفراد حية أخرى . وبعد الافتراض علاقة مؤقتة بين كائنين يقضي أحدهما على الآخر ، ليتغذى عليه فيسمى الأول ، المفترس أو الأكل Predator والثاني ، الفريسة أو المأكول Prey . ولا يشمل المفهوم المحللات Detritivores أو الرميات Scavengers التي تتغذى على المواد الميتة . يعد الافتراض علماً للسيطرة على النوعية والكمية للجماعة ، حيث يعمل المفترس على تنظيم أعداد فرائسه . لذا تكاد تكون العلاقة متوازنة إلى حد ما . فعندما يقل عدد أفراد الفريسة عن حد معين ، تصبح ملاحقة المفترس لهذا النوع من الغذاء غير مجدية ، لذلك لا بد للمفترس من أن يحاول تغيير مصدر غذائه ولا تعرض للتموت . فالثعلب الأحمر *Vulpes vulpes* ، مثلاً ، يتغذى على المصادر الحيوانية بشكل أساسي بدءاً من الحشرات إلى القوارض وإلى الطيور وصغار الثدييات والأرانب . وفي المقابل فإنه يتغذى أيضاً على الفواكه والثمار ، ويتغير نوع الغذاء تبعاً بتغير الفصل والمكان . لذا فإن مثل هذا الحيوان المفترس لا تتعرض أعداده للنقصان ، مقارنة مع الثعلب القطبي الذي يقتصر غذاؤه على الأرانب أو غيرها من الأنواع المحددة .

تعد عملية الافتراض شكلاً من أشكال الطاقة ، حيث تمثل تفاعلاً مباشراً ومعقداً بين نوعين أو أكثر . ويمكن شرح العلاقة القائمة بين المفترس والفريسة حسب نظرية لوتكا (Lotka , 1925) والتي اعتمدت لاحقاً من قبل فولتيرا (Volterra , 1926) والتي يمكن إيضاحها على النحو الآتي :-

عندما لا يوجد في المجتمع أعداد من المفترسين ، فإن أعداد الفرائس تزداد بشكل أسي حسب المعادلة :

$$\frac{dN}{dt} = r.N$$

ولكن أعداد الفرائس تقل بسرعة تبعاً بنسبة إلتقاء الفرائس (N) مع المفترسين (c). وأن العدد الصحيح من الفرائس المفقودة مرتبط بنشاط المفترس نفسه (a) والذي يقصد به نشاط البحث أو نسبة نجاح الهجوم الذي يقوم به المفترس. وهكذا تكون المعادلة السابقة :-

$$\frac{dN}{dt} = r \cdot N - a' \cdot c \cdot N$$

وبالنسبة للمفترسات فإن أعدادها تقل في حالة نقص الغذاء، وذلك

نتيجة الموت جوعاً، وهذا النقص يعبر عنه بالمعادلة :

$$\frac{dc}{dt} = -q \cdot c$$

حيث q هي نسبة الموت والتي تتعلق بعاملين :-

أ. سرعة فقدان الغذاء (a, c, N).

ب. النشاط f والذي ينتقل بموجبه الغذاء إلى ذرية المفترس.

وبهذا تصبح ولادات المفترس مساوية : f . a . c . N

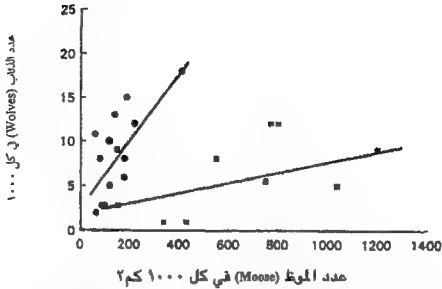
وهكذا يمكن أن تصبح المعادلة التي تعطي أعداد المفترسات على الشكل

الآتي :-

$$\frac{dc}{dt} = f \cdot a' \cdot c \cdot N - q \cdot c$$

أما بيانياً فيمكن تمثيلها بالشكل (٧-١٠)، والذي يوضح أنه كلما ازدادت

كثافة المفترسات قلت أعداد الفرائس.



شكل (٧-١٠) علاقة كثافة الذئب بكثافة الموظ في الاسكا ويوكان . وفي المناطق التي فيها الذئاب (■) تستطيع حيوانات الموظ أن تبلغ أعلى كثافة لها من تلك المناطق التي تكون فيها المفترسات أقل (●) . (Gassaway et al. 1992).

يحد عامل الافتراس من الانفجار المفاجئ والانهيار الجماعي في أنواع الفرائس ، وكذلك يعمل على المحافظة على صحة جماعات الحيوانات من خلال التأثير الانتقائي ولا سيما للحيوانات المريضة والصغيرة الضعيفة والمتقدمة في العمر . والجدول رقم (٧-٢) ، يوضح تركيب الأعمار الخمسين فرداً من حيوان الموظ Moose ، كانت معرضة للإفتراس من قبل الذئاب *Canis lupus* في جزيرة رويل (Mech , 1966) ؛ حيث إن ٩٤٪ من حيوانات الموظ التي إفترستها الذئاب كانت صغاراً بعمر أقل من سنة أو أفراداً مسنة ذات عمر يتراوح بين ٨-٢٠ عاماً . يلاحظ من الجدول إن المفترسات لا تزيل فرائسها عشوائياً .

مرتبة العمر	العمر (سنة)	أعداد الضحايا من الذئب	النسبة المئوية للضحايا في مرتبة كل عمر
حليث الولادة	١	١٨	٣٦
I	١	-	-
II	٢-٣	-	-
III	٣-٤	-	-
IV	٤-٧	-	-
V	٦-١٠	٣	٦
VI	٨-١٥	١٥	٣٠
VII	١٠-١٧	٣	٦
VIII	-	٥	١٠
IX	-	-	-
X	٢٠	٦	١٢
الجموع		٥٠	١٠٠

جدول (٧-٢) توزيع الأعمار لحيوانات الموظ التي إفتستها الذئاب على جزيرة

رويال في ميشيكان (Meeh, 1966).

وكمثل على الأهمية البيئية للاقتراس ، نقول إنه منذ عام ١٩٠٦ ولغاية عام ١٩٣٠ ، أي على مدى ٢٤ عاماً أدت للتحكم في الاقتراس في منطقة كيباب الأمريكية إلى قتل جماعي للذئب والأسود والوشق والقيوط Coyote (الحيوان المكافئ لإبن أوى) . ونتيجة لذلك فقد تزايدت جماعة لإحلى أنواع الأيائل *Odocoileus nemionus* بصورة إنفجارية من قطع أصلي يتألف من ٤٠٠٠٠ أيل إلى قطع يحوي أكثر من ١٠٠٠٠٠٠ أيل بحلول عام ١٩٣٤ ، وقد قام هذا الحيوان بالقضاء على جميع المؤونة الغذائية المتوفرة في الغابة ، وفي الشتاء عام ١٩٣٤ ، هلك ما يقدر

بمحوالي ٦٠٠٠٠٠ أيل نتيجة للجوع (Allen, 1954) .

- عما تقدم ، ويختصر ، يمكن القول أن هناك أربعة أشكال من الافتراس :-
- أ. آكلات النباتات Herbivory : يظهر هذا النوع عندما تفترس الحيوانات النباتات الخضراء (رعي ، تجريد الأوراق) أو بلورها وثمارها . ليس من الضروري أن يتم قتل النبات ولكن مفترسات البذور Granivores وآكلات الثمار Frugivores غالباً ما تقتل البذور على الرغم من أن بعض البذور تحتاج المضم للإنبات .
 - ب. آكلات اللحوم Carnivory : مفهوم تقليدي للإفتراس ، حيث يقتل المفترس فريسته الحيوانية ويأكلها .
 - ج. الطفيل Parasitism : وهذا النوع يشبه آكلات النباتات ، في أن أحد الأنواع وهو الطفيل Parasite يتغذى على الآخر ، وهو المضيف Host ، وعادة لا يقتله . ويختلف عن آكلات الفريسة من نفس جنسه . وقد مر ذكره في موضوع العلاقات بين أفراد النوع الواحد .

٣:٢:٧ الطفيل Parasitism

يقصد به العلاقة التي يعيش فيها كائن حي على حساب كائن حي آخر . في هذه الحالة هناك طرف مستفيد صغير الحجم عادة يدعى بالطفيل وطرف آخر أكبر حجماً غالباً ويعرف بالعائل أو المضيف ، يعيق الطفيل نمو وتكاثر عائله مباشرة في الحصول على غذائه ، وقد يسبب أو لا يسبب موت عائله ، ويمكن للأخير أن يتحمل عدداً كبيراً من الطفيليات .

للطفيل عدة تقسيمات ، منها ؛ أنها تقسم إلى صنفين هما :-

- متطفلات دقيقة Micro Parasites : وتشمل الفيروسات والفطريات والبكتيريا .

▪ متطفلات كبيرة Macro Parasites : مثل المفصليات اللاققرية Arthropods) كالبراغيث (والشريطيات Cestodes (كالديدان الشريطية) . وقد تكون وقد تكون هذه العلاقة ضارة كما في الفيروسات التي تصيب الحيوانات البرية وتقضي عليها ، أو تكون غير ضارة كما في البكتيريا العذائية في أمعاء الحيوان البري ؛ بمعنى أنه يمكن أن تكون العلاقة الطفيلية هي تطفل إجباري Obligatory Parasitism (كما في الفيروسات) أو تطفل إختياري Facultative Parasitism (كما في البكتيريا غير الضارة) .

ويمكن أن ينظر إلى علاقة التطفل حسب موقع الطفيل من العائل ؛ فمنهما تطفل خارجي Ectoparasitism (كما في القراد والقمل وغير من التي تتطفل على جلد الحيوان البري) وتطفل داخلي Endoparasitism (كما في الديدان وغيرها من التي تتطفل في أمعاء الحيوان البري) .

قد تقوم الطفيليات بإضعاف أفراد الحيوانات المصابة ؛ كما هو الحال في كبش الجبل أو المفلون Ovis musimon الذي يعيش في بعض مناطق عديدة من أوروبا والولايات المتحدة حيث لا تزال الإصابات بالدودة الرئوية تعد السبب الرئيسي للوفيات . وفي الذئب والكلاب حيث تؤدي دودة القلب إلى خفض حيوية الحيوانات المصابة وتقلل من فرص نجاحها في إقتناص الفرائس . وتشير المعلومات أيضاً إلى أن مرض فايروسي للدجاج البري قد أدى إلى هلاك ٩٠% من طيور الفيزنت Phasianus sp. في إنجلترا في بداية السبعينات (قيصر وآخرون ١٩٨٤) .

هناك حالات قليلة معروفة فيها للطفيليات الخارجية تأثير محدد على جماعات العائل . فمثلاً ، وجد موس وكامن (Moss and Camin 1970) بأن سوسة الطير Dermanyssus Prognephtilus التي توجد في أعشاش طيور الخطاف ، تقلل من حجم حضنات البيض التي يمكن للأبوين رعايتها وكذلك تقلل من معدل نمو

الصغار ؛ حيث ثبت أن الطيور التي تحوي طفيليات تنتج ٣,٦ أصغير بالعدل ، بينما تنتج الطيور الخالية من الطفيليات ٤,٢ صغيراً بالعدل . وفي المقابل فإن طفيليات العش تؤدي بالزرايزر إلى ترك أعشاشها .

ومن الناحية البيئية ، ففي بعض الحالات ، فإنه ليس هناك خط واضح للتمييز بين الطفيلي والمفترس . وبصورة عامة فإن المفترسات تسبب هلاك فرائسها خلال وقت قصير ، بينما تحتاج الطفيليات إلى وقت كبير نسبياً . ومن جانب آخر فإن موت العائل هو غير علوي ويظهر فقط في بعض الحالات ومنها :-

- أ. لو أن الأمراض الخطيرة تنتقل بسهولة ، كما في الأرانب .
- ب. لو أن الطفيل لا يعتد على العائل المصاب على البقاء ويستطيع إكمال دورة حياته بعد موت العائل .
- ج. لو أن مسبب المرض يتحرك بين الجماعات العائلة على مناطق جغرافية واسعة ولمدة طويلة من الزمن (Yuill , 1987) .

Commensalism

٤:٣:٧ التعايش

وتسمى أيضاً المؤاكلة أو المشاركة . وهي العلاقة بين كائنين ، أحدهما يستفاد من هذه العلاقة بينما الآخر لا يتضرر . مثل الفجوات الموجودة في الجذور الدائمة للأشجار التي تكون ملاجئ للخفافيش وغيرها من الكائنات الحية ، وأيضاً الأغصان والأفرع التي تستغلها الطيور لبنه أعشاشها عليها . هذه الحيوانات لا تعتبر متطفلة ، أي أنها لا تستخلص من الكائن المأوى الطعام ولكنها فقط تستخدمها موكناً للعيش .

والتعايش قد يكون إجبارياً ، وذلك عندما يعتمد كائن حي واحد ويشكل مطلق على نوع آخر ؛ مثل علاقة الطحلب Basidiadia الذي ينمو فقط على ظهور

سلاحف المياه العذبة ، وهذه دائماً تكون علاقة موطن وليست علاقة تغذية . وقد يكون التعايش إختيارياً ، مثل العلاقة بين كلب المروج . *Cynomys sp* والبومة *Speotyto cunicularia* إذ غالباً ما تعشعش البومة في جحور كلب المروج لكنها لا تقتصر على العيش فقط مثل هذه الجحور . وفي المناطق القطبية يتغذى الثعلب القطبي *Alopex lagopus* في الشتاء على بقايا حيوانات الفقمة التي قتلتها الدببة القطبية *Thalarectos maritimus* على الرغم من أن له مصادر غذائية أخرى . وبعيداً ، في الغابات الاستوائية وأمريكا الوسطى والجنوبية ، حيث تتغذى القرود العوامة *Allouatta palliata* والقرود بيضه الوجه *Cebus capucinus* على التين الناضج في الظلة العليا من الغابة ، فإنها تسقط العديد من الثمار غير المأكولة أو المأكولة جزئياً ، فتأتي أياثل الغابة *Odocoileus rothschildi* وغيرها من الحيوانات التي تتجمع خصيصاً للتغذي على هذه الثمار الساقطة . وبهذا فهي لا تعتمد بصورة كلية على القرود في تغذيتها لكنها تستفيد من الثمار الساقطة (Allee et al . , 1949 . Clarke , 1954) .

Mutualism

٥:٢:٧ تبادُل المنفعة (التفاضل)

إن هذه العلاقة ، وأيضاً التعايش هما شكلان من أشكال العلاقة التكافلية *Symbiosis* . في علاقة تبادُل المنفعة ؛ فإن كلا النوعين المتفاعلين يستفيدان من هذه العلاقة التي تكون إجبارية ومهمة لبقاء كلا النوعين . فالطيور التي تقف على ظهر الكركدن وغيرها من الحيوانات ، لتلتقط مختلف أنواع الحشرات ؛ فهي طريقة تتحصل بواسطتها هذه الطيور على غذائها ، وفي نفس الوقت تتخلص الحيوانات الكبيرة من الطفيليات وأيضاً تقوم هذه الطيور بسلوكها الخاص بتحذير هذه الحيوانات عند إقتراب أي خطر محتمل .

وقد يكون التبادل إجبارياً أو إختيارياً . بالنسبة للعلاقة الأولى هي ؛ إحتواء المعلقة والأعور في الحصان مثلاً ، على ملايين الحيوانات الأولية المعذية والبكتيريا

التي نهضم السليلوز للحصان وتجهز ٢٠٪ من متطلباته للنيتروجين يومياً. وتكون هذه الكائنات الحية الدقيقة المعوية ضرورية للنمو الطبيعي ولصحة الحصان. أما بالنسبة للشكل الاختياري هو؛ قيام السناجيب بتعجيل تكاثر بعض أنواع الأشجار وذلك بلفن بذورها، ولكن هذه الأشجار تتمكن من التكاثر بدون هذه الحيوانات، كما إن هذه السناجيب تستطيع العيش من دون وجود بذور هذه الأشجار، حيث تتوافر لها مؤونة كافية من أنواع أخرى من الأغذية.

الفصل الثامن

التكيفات
adaptations

من المعلوم أنه كلما كان الوسط المحيط بالكائن الحي يشبع احتياجاته ومتطلباته ، كلما انعكس ذلك إيجاباً على الكائن الحي ، والعكس صحيح . والوسط الذي نعينه ؛ وهو ذلك المكان الغني بالمصادر المائية والغذائية المتنوعة والمبلية دائماً لكافة احتياجات الحيوان البري . أما إذا كان الوسط هو الصحراء ، مثلاً ، فملاذا يمكن أن يجد الحيوان في هذه الأراضي ؟ بل ملاذا يمكن أن تقلعه بيئته هذه الأماكن لهذا الكائن الحي ؟ إنها ببساطة العلاقة أو الرابطة التي لا تنفصم ما بين الكائن الحي والوسط المحيط ، إنها المكان والوطن الذي لا يمكن هجره أو الابتعاد عنه نهائياً . ومع مرور الزمن أصبحت الأماكن المفضلة لدى بعض أنواع الحيوانات هي الصحراء زاهلة في متطلبات العيش بعد أن تكيفت بيئياً وحياتياً وسلوكياً نحو هذا الوسط القاسي . وإذا تكلمنا عن البيئة الصحراوية فإن الكلام ينطبق أيضاً على بيئة المناطق الباردة .

ويجب التنويه ، بأن هناك فرقاً بين التكيف والتأقلم . ويقصد بالأولى Adaptation تلك الصفة الخلدية وراثياً والتي تعزز من قابلية الكائن الحي لكي يكافح مع بيئة (Ricklefs , 1979) . أما الثانية ، أي التأقلم Acclimatization فهي تغيير معكوس في مظهر أو سلوك الكائن الحي إستجابة لتغيرات البيئة (Ricklefs , 1979) بينما يفهم من تعبير قابلية التكيف Adaptability هو المقدرة على التغيير التطوري . وإن قابلية التكيف هذه يمكن أن تعتمد على تحمل الشكل Phenotype للتغيير البيئي وكذلك على قابلية التغيير الوراثي للجماعة . وحيث أن مفهوم التأقلم وما يحويه من مفردات ، يدخل ضمن محاور ونشاطات إدارة الحياة البرية ، فسوف لن يتم التطرق إليه ضمن فصول هذا الكتاب .

٢:٨ الحيوانات البرية ودرجات الحرارة

تطرقنا في موضوع الحرارة ، إلى أن الحيوان البري يعيش ويزاول كافة نشاطاته الحيوية والجنسية بشكل طبيعي في حدود الدرجات الحرارية المثلى . فحينما تنخفض درجة حرارة جسم الحيوان البري كثيراً ؛ فإنها تؤثر في سير العمليات الأيضية وبالتالي أيضاً على فعاليات التكاثـر ، اما إذا ارتفعت درجة حرارة جسمه كثيراً ؛ فإنها تؤدي أيضاً إلى عدم إـتـزان التفاعلات الأيضية مما يؤثر في تعطيل أو تلف التفاعلات الإنزيمية .

يمكن تصنيف الحيوانات بشكل عام تبعاً إلى إـعـتـمـادها على درجات الحرارة إلى مجموعتين وهما :-

- مجموعة ذوات الدم الثابت Homeothermic : وهي تلك المجموعة من الحيوانات التي لها المقدرة على المحافظة على درجات حرارة أجسامها ثابتة بوجه تذبذبات الحرارة في البيئة . كما هو الحال في الطيور والثدييات .
- مجموعة ذوات درجة حرارة الدم المتغير Poikilothermic : ويشار إلى مجموعة الحيوانات التي ليس لديها المقدرة على تنظيم درجة حرارة أجسامها . مثل البرمائيات والزواحف .

٢:٨ تكيف الحيوانات البرية للبيئات المختلفة

هناك غدد جلدية وأوعية دموية مستقرة مباشرة تحت جلد الحيوانات تقوم بمعظم عمليات الضبط الحراري . ويحتوي جزء من الدماغ ويدعى المهاد البصري ، على آلية لتسجيل المتغيرات في درجة حرارة الدم . فإذا كانت درجة الحرارة مرتفعة جداً أو أنها فوق المستوى المطلوب ، فإن هذا العضو ينشط ويحمل الأوعية الدموية الموجودة تحت الجلد على التوسع بحيث يفقد الدم حرارته بسرعة ولتسهيل هذه العملية فإن الغدد العرقية تفرز سائلاً على الجلد فيبرد بفعل التبخر . وعندما

تكون درجة الحرارة منخفضة ، فإنه على العكس ، تقلص الأوعية الدموية وتتحف الغدد العرقية ويتخلل إرتكاس آخر ليجعل فرو الحيوان ينتصب . أما إذا كانت حرارة الجلد منخفضة جداً فعندها يرتحف الحيوان إرتكاسياً مما يحث العضلات على العمل لتوليد الحرارة .

بالنظر للطاقة المائلة التي تبذلها الطيور في حركتها وطيوانها ، فإن درجة الحرارة أجسامها تتراوح ما بين ٤٠-٤٢ درجة مئوية ، أما درجة حرارة معظم الحيوانات الثديية فهي ما بين ٣٦-٣٨ درجة مئوية . يتم الحفاظ على الدرجة الحرارية الثابتة بواسطة إرتزان دقيق فيما بين إنتاج الحرارة وبين فقدانها . وعلى الرغم من هذا ، فإن الكثير من الحيوانات البرية تتواجد في بيئات متنوعة ومتطرفة ، فكيف يتم التكيف لمحو تلك البيئات أو مصالحتها ؟

٨:٢:١ التكيف نحو البيئات الحارة

على الرغم من ظروف الصحراء القاسية والتذبذبات اليومية الواضحة في درجات الحرارة ؛ حرارة نهلاً وبرودة ليلاً ، إضافة إلى ندرة الماء والغطاء النباتي ، فقد تكيفت أنواع عديدة من الحيوانات والطيور البرية وينجح للعيش في البيئة الصحراوية . فمعظم هذه الأنواع قد غيرت من نمط معيشتها وأصبحت ليلية النشاط ، Nocturnal ، وذلك هرباً من قساوة النهار وما يترتب عليها من صعوبات معيشية ، مثل معظم الحيوانات المفترسة . بينما الحيوانات الصحراوية الكبيرة ، مثل المها والغزال وغرهما ، فإنها لا تستطيع أن تجد غايي لإيوائها نظراً لأحجامها الكبيرة ولظروف الصحراء المعروفة ، فهي حيوانات نهائية النشاط Diurnal .

ولكي تستمر هذه الحيوانات في البقاء في هذه البيئات ولكي تواجه الحرارة والجفاف فقد تطورت لديها بعض أنواع التكيفات ، منها :-

أ. الغطاء الشعري : تمتلك الثدييات الصحراوية عموماً ، غطاءً شعرياً فاتح اللون ولامع حيث تعملان هاتان الخاصيتان على عكس أشعة الشمس ،

علماء بأن الفرو نفسه يعمل كعازل حراري جيد . وهناك ناحية فسيولوجية مهمة أخرى وهي التغير الفصلي Seasonal Moulting لشعر الثدييات . فلكي يستطيع الحيوان البري التكيف مع الظروف البيئية الحارة والباردة على حد سواء فإنه يعتمد على تغيير غطائه الشعري ؛ صيفاً يكون قصير وخفيف اللون ، أما شتاءً فإنه يتحول إلى شعر طويل وكثيف وغامق اللون . إن اللون العام لمعظم الحيوانات الصحراوية يحاكي لون البيئة التي تتواجد فيها . وهذه أيضاً وسيلة تكيفه للتخلص من الأعداد .

ب. المحافظة على الماء : لا يوجد حيوان بري يستطيع البقاء دون ماء ، ولكن ليس بالضرورة أن يكون الماء بشكله الحر ؛ فهناك عدة طرق يستطيع بها الحيوان البري أن يلبي بواسطتها إحتياجاته من الماء ، منها :-

١. بعض الحيوانات البرية ، مثل المها . Oryx sp ، والغزلان . Gazella sp وغيرها ، تتحصل على الماء عن طريق تناولها للنباتات وخصوصاً تلك الحاوية على نسب معينة من الماء .

٢. بعض الحيوانات البرية ، مثل بعض الظباء ، فإنها تتحصل على الماء عن طريق أكسدة الغذاء وهضمه . فعند هضم الظبي جرام واحد من التبن فإنه يتحصل على نصف جرام من الماء ، إضافة إلى إنتاجه للماء عن طريق الترسبات الدهنية . تشير بعض المعلومات إلى أن معدة حيوان الأداكس . Addax sp وأيضاً الغنم تحتوي على جزء فيه ماء (Spinage , 1986) .

ويمكن تصنيف الحيوانات البرية الصحراوية ، وخصوصاً الغزلان والظباء تبعاً إلى إحتياجاتها للماء ، إلى ثلاث مجاميع وهي :-

" المجموعة الأولى : وهي التي لا تشرب الماء حتى في حالة توفره ، يمثلها حيوان الأداكس والمها (لأنها تتحصل عليه أساساً من النباتات الطازجة أو أنها تشرب الماء بشكل عرضي) .

▪ **المجموعة الثانية :** وهي التي تستطيع تحمل العطش وتشرب الماء في حالة وفرة ، مثل معظم الغزلان المعروفة .

▪ **المجموعة الثالثة :** وهي التي لا تستطيع العيش في غياب الماء مثل ظبي الماء . بعد أن يلتذ الحيوان حاجته من الماء ، سواء أكلان بالشرب المباشر أم من الغذاء ، وفي حالة محدودية هذا المصدر فإنه يحاول الحفاظ عليه . إن طرق فقد الماء بالنسبة لأي حيوان بري يكون إما بواسطة : التبول ، الفضلات (التبرز) ، التنفس ، اللهث أو التعرق . الثلاثة الأولى متعلقة بنشاطات الجسم الأساسية بينما الوسيلة الأخيرة فهي متعلقة بالحفاظ على درجة حرارة الجسم . إن معظم الطيور والثدييات الصحراوية ويقصد تجنب فقد الماء فإنها تكون بولاً مركزاً و برازاً جافاً .

ج. **التعرق واللهث :** لعل أهم المشاكل التي تواجه الحيوانات البرية الصحراوية هي كيفية المحافظة على درجة حرارة الجسم وأيضاً تجنب فقد الماء . وعليه فإن هذه الفقرة مرتبطة بشكل وثيق بالفقرة (ب) .

عندما ترتفع درجة حرارة النهار كثيراً ، فإن على الحيوان ولكي يتجنب زيادة أخرى في درجة حرارة جسمه يعتمد إلى التبريد بواسطة التعرق واللهث . وكمثال نقول ، أنه إذا فقد الإنسان كمية من الماء تبلغ 1% من وزن جسمه تعرض للموت من فرط الحرارة لأن فقدان الماء ينقص حجم الدم فتزداد كثافته وتبطئ تبعاً لها الدورة الدموية ويتعذر بالتالي تبديد الحرارة الداخلية من خلال الجلد مما يؤدي إلى الموت ، بينما الجمل ، مثلاً ، فإنه يستطيع أن يفقد 25% من وزن جسمه ماء دون أن ينقص حجم دمه لأنه يستعاض عنه بللّ الذي يسحبه من أنسجة الجسم ومن جانب آخر فإنه لا يتصبّب عرقاً إلا عندما تبلغ حرارة جسمه 40° درجة مئوية . ويستطيع الجمل تحمل العطش لمدة 17 يوماً ناقلاً أحياناً في الصحراء ولاكثر من ثلاثة أشهر في أحر أيام الصيف إن لم يأت بلي جهد . وإذا كان الجمل بهذا التكيف فإن لها . Oryx sp. قد تفوق عليه تكيفاً ومرونة ، فهو لا يحتاج أن يشرب الماء في حال ندرة إذ يستمد الرطوبة الضرورية من النباتات الطازجة التي

يتناولها والتي هي بدورها تكون خازنة جيدة للماء ، فساعدت هذه الحيوانات على البقاء ، ومن جانب آخر فهناك حيوانات لا تشرب الماء إلا نادراً ، مثل حيوان الضب *Uromastix sp.*

وثمة ملاحظة ، وهي أن مناخ الصحراء ذات تذبذب عالٍ ، حرارة شديدة نهاراً وبرودة ليلاً ، وهكذا فإن معظم الحيوانات الصحراوية قد كيفت أوضاعها نحو هذه الفروق الشاسعة في درجات الحرارة ، فعلى الرغم من كون هذه الحيوانات هي من ذوات الدم الحار ، غير أن درجة حرارة أجسامها ليست ثابتة ، إذ ترتفع في أوقات الحر نهاراً وتنخفض مع برودة الجو ليلاً . وتشير بعض المعلومات أنه على الرغم من بلوغ حرارة الجسم ٤٦,٥ درجة مئوية تعتبر مجتة لمعظم الثدييات ، فإن كلاً من غزال غرانت *Gazella grantii* والمها *Oryx sp.* ليهما الإمكانية لحفظ درجة حرارة أجسامهما عند هذه الدرجة لفترة ست ساعات وبدون أن يظهر عليهما أية تأثيرات مرضية (Spinage, 1986) .

إن تأثيرات محاكاة ظروف الصحراء الحارة ، تمت دراستها في بعض أنواع الظلفيات البرية في شرق أفريقيا ، وخصوصاً غزال غرانت ، والمها ، وغزال تومسون *Gazella thomsoni* والألند *Taurotragus sp.* والكنو *Connochatus sp.* (Spinage, 1986) ؛ فقد تم حساب كمية التبخر على شكل ماء ضائع بواسطة اللهث والتعرق ، فكانت تتراوح بين ٥٨-٨٣٪ من مجموع الماء المفقود عندما تكون الحيوانات قد شربت الماء بجمرة ، أما البقية فقد فقدت في التبرز والتبول . وعند قحطها حرية الحصول على المصادر المائية ، فإن التبخر كان يتراوح بين ١٢-٥١٪ ؛ بمعنى أن الكمية كانت تساوي أو أنها أكبر من مجموع المفقود عن طريق التبرز والتبول . بقي أن نقول ، أن ليس كل الحيوانات تنصرف بنمط واحد إتجاه المحافظة على درجة حرارة أجسامها ؛ فبعض الحيوانات تتعرق مثل المها وبعضها يلهث مثل الغزال ، والكنو ، وأفراد الفصيلتين الكلبيية والسنورية .

د. **السبات الصيفي** : يقصد بالسبات الصيفي أو الكمون Aestivation هو دخول بعض الحيوانات فترة سبات أو نوم صيفي هرباً من الأجواء الحارة جداً والجافة . ولتحقيق تجنب هذه الحيوانات درجات الحرارة المرتفعة ؛ فإنها تعمل لأنفسها جحوراً أو حفراً أو أنها تستغل هذه الأماكن لحيوانات كانت تلجأ إليها أو ان بعضها يغوص بين الرمل لتجاوز هذه الفترات الحرجة .

٢:٢:٨ التكيف نحو البيئات الباردة

لكي تحافظ معظم الثدييات على درجة حرارة ثابتة لأجسامها في البيئة الباردة ، فإنها تسلك طريقين أساسيين (Hardy , 1983) ؛ وهما : -

أ. الإقلال من فقد الحرارة : عن طريق غطائها الشعري الطويل والكثيف والغلاف شتاءً . ومن المثير في هذا الخصوص هو ما ذكره هكمان (Hickman , 1988) ؛ من أنه على الرغم من الاعتقاد الذي كان سائداً وهو أن الفراء الأبيض للحيوانات القطبية يحتفظ بحرارة الجسم وذلك بتقليل عملية الإشعاع ، لكنه بين أن البحوث الحديثة ، أثبتت أن كلاً من الفراء الأسود والأبيض يشعان الحرارة بنفس الدرجة . وهذا يعني أن اللون الأبيض للحيوانات القطبية الشمالية هو فقط تمويهاً على الأرض الجليدية البيضاء وفي هذا الخصوص يجب عدم الخلط بين الفراء الأبيض للحيوانات القطبية وبين ظاهرة إبيضاض اللون أو الألبينزم Albinism والتي تحدث نتيجة جين متنح يمنع تكوين الصبغة . هذه الظاهرة هي شائعة بين إياثل الناما . Dama sp .

ب. زيادة في إنتاج الحرارة ؛ حيث تستطيع كل الثدييات وحتى الطيور وفي الأجواء الباردة جداً أن تنتج حرارة أكثر بواسطة إرتعاش الجسم Shivering . إضافة لما تقدم ، فتستطيع الثدييات الصغيرة ، كالقوارض وغيرها التخلص من خطر الأجواء الباردة وذلك باللجوء إلى تحت سطح التربة والتي نادراً ما تنخفض كثيراً قياساً بدرجة حرارة التربة الخارجية ، حيث يعمل العزل بالثلج

على الإقلال من التوصل الحراري ، لذا فالعيش تحت الثلج هو نوع من التكيف نحو البرودة .

ومن ناحية أخرى ، فلدى بعض الحيوانات الأخرى طرق أخرى لضبط حرارة أجسامها . فالتعلب القطبي *Alopex lagopus* مثلاً ، يحميه من البرد الشديد فرو سميك يصبح أبيض اللون في الشتاء ، وأذنان صغيرتان يكسوهما الفرو بالكامل للحيلولة دون فقد الحرارة ، بينما حيوان الفنك *Fennecus zerda* بالمقابل يعيش في الصحراء ، وله أذنان كبيرتان جداً تجعل منهما وفرة الدم فيهما وسعة مساحتهما أداة فعالة للتبريد .

ندرة الغذاء والبرودة القارصة ، هما العاملان الحددان لأية بيئة باردة . ومع هذا فإن معظم الطيور والثدييات قد خلت هذين العاملين باستنباط العديد من وسائل التكيفات ، منها :

١. السبات اليومي أو البلاة اليومية *Daily torpor* : وبواسطتها تلجأ أنواع الطيور الصغيرة كالطنان ، وأيضاً بعض أنواع الثدييات ، كالفأش ، للمحافظة على الدرجات العالية لحرارة أجسامها في أثناء النشاط ، وتعمل على انخفاضها بدرجة كبيرة عند الراحة . والبلاة اليومية هي ؛ نوع من الانخفاض الحراري المتكلم الذي يوفر للحيوانات ذات الحرارة الذاتية ، قدرأ كبيرأ للطاقة .

٢. السبات الشتوي : وهي ظاهرة فسيولوجية لمواجهة قلة الغذاء والبرد القارص . حيث تدخل العديد من أنواع الحيوانات في نوم أو سبات شتوي *Hibernation* ، بعد أن تكون قد تناولت كميات كبيرة من الغذاء وكونت طبقات من الدهون في أجسامها . وقد يكون السبات الشتوي حقيقياً كما هو الحال في السنجاب الأرضي ، الفأر الصغير القفز وغيرها . وفي السنجاب *Sciurus sp* مثلاً يكون الدخول في السبات الشتوي تدريجياً ، وفي نهاية الأمر تقل سرعة التنفس عن معدلها الطبيعي ٢٠٠ في الدقيقة إلى حوالي ٥ في

الدقيقة ، وتنخفض سرعة دقات القلب من ١٥٠ ضربة في الدقيقة إلى حوالي ٥ ضربات في الدقيقة . وعند اليقظة ، يقوم الحيوان بعملية الارتعاش بعنف لتوليد الحرارة . أما النوع الآخر من السبات والذي تقوم به الدببة والراكونتات *Raccons* وغيرها ، فهو سبات غير حقيقي حيث يصاحبه انخفاض بسيط وأحياناً عدم انخفاض في درجة حرارة الجسم ؛ وفيه يدخل الحيوان غيبته وتبدأ سرعة دقات قلبه بالإنخفاض إلى حوالي ١٠ ضربات في الدقيقة بينما تظل درجة حرارة جسمه طبيعية ، وقد يصحو الحيوان إذا تعرض إلى لأي إزعاج . وفي الأجواء غير شديدة البرودة قد تلخل هذه الحيوانات في سبات شتوي ، حيث تكتفي بالدخول إلى المخاض ليأيم وعند تحسن الظروف فإنها تخرج بحثاً عن الغذاء ، وكما هو الحال مع الشيهم أو ما يسمى صيد الليل *Hystrix sp.* في منطقة الجبل الأخضر (ليبيا) .

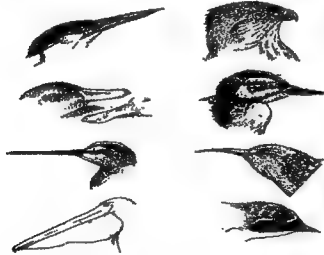
٣. الهجرة : نوع من التكيف ، وهي حركة الحيوانات باتجاهين ، وهي واضحة في الطيور ، حيث تهاجر من مناطقها الباردة (أوروبا) إلى المناطق الدافئة (آسيا وأفريقيا) وبالعكس هرباً من البرودة وقلة الغذاء في الحالة الأولى ولكثرة الغذاء والسلف في الحالة الثانية . والهجرة *Migration* بحد ذاتها ليست مقصورة على الطيور فقط ، بل هناك أنواع من الثدييات تقوم بهجرات منتظمة ، كخزال تومسون ، الزبرا ، والكنو وغيرها .

٤:٨ أشكال أخرى من التكيفات

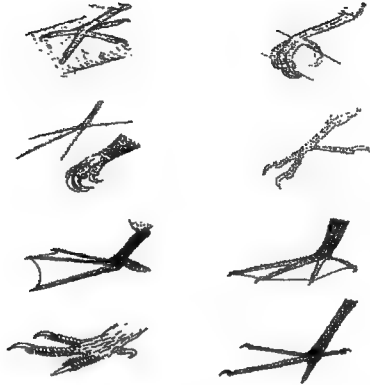
هناك أشكال أخرى متنوعة من التكيفات لا تلخل ضمن باب التكيف نحو البيئة ؛ مثل التكيفات الفسيولوجية أو السلوكية أو الحياتية . ولأنها كثيرة ومتفرقة ، لكن يمكن جمعها في طائفتين أساسيتين ، وهما : تكيفات خاصة بالطيور وأخرى خاصة بالثدييات .

أولاً : تكيفات خاصة بالطيور

١. الشكل المغزلي : إن الشكل العام للطائر ، إنما هو وسيلة لمقاومة الهواء في أثناء الطيران ولمقاومة الماء عند الغطس .
٢. اللون : على الرغم من إمتلاك أنواع من الطيور لوناً واحداً مثل الأسود كالغرابه والأبيض كالثم ، فإن معظم الطيور إما أن تكون مخططة أو منقطه أو ذات ألوان متعددة زاهية وهي عموماً ألوان تماثل البيئة التي تتواجد فيها ، لذا فإن هذه الحماية اللونية تجعل الطائر وفي أحيان كثيرة في مأمن من أعدائه .
٣. المنقار : يدل شكل منقار الطائر على عاداته الغذائية ، والشكل (٨-١) يبين أنواع مناقير الطيور تبعاً لطريقة غذائها .
٤. الأرجل : للقدم في معظم الطيور ثلاثة أصابع وآخر في الخلف ، وكثيراً من هذه الأصابع وأشكالها متخصصة ومتكيفة لأغراض معينة . والشكل (٨-٢) يبين أنواعاً مختلفة من أرجل الطيور .
٥. الغدد : لبعض الطيور البرية غدد إفرازات خاصة للتخلص من أعدائها ، كما في طائر الحباري ، أو غدد زيتية لمنع التبلل ، كما في الطيور المائية .



شكل (٨-١) أشكال مختلفة من مناقير الطيور



شكل (٨-٢) أنواع مختلفة من أرجل الطيور

ثانياً : تكيفات خاصة بالثدييات

١. شكل الجسم : يلاحظ أن الأنواع التي تعدو بسرعة لها أجسام ضيقة وأطراف طويلة مثل الغزال ، وفهد الصيد ، بينما الأنواع التي لا تحتاج إلى السرعة بشكل مستمر فهي ثقيلة من كل النواحي .
٢. الذنب : للذنب أشكال مختلفة ووظائف متنوعة . ففي الحافريات ، فإن الذنب ينتهي بخصلة من الشعر يستعملها الحيوان في التخلص من الحشرات ، بينما هي قوية وغلظية للدعامة والإتزان في الكنغر ، وهي مسطحة كالدفعة كما في كلب الماء ، وجرذ السمك ، وهي أيضاً قابضة للإمساك كما في حيوان الأيوسوم وبعض القرود .

٣. الأطراف : تكون رفيعة ورشيقة كما في الغزال لمساعدته على الركض السريع ، وهي ضخمة ومكتنزة كما في الفيل ، وهي قصيرة كما في الخلد ، وفي الخفاش فإن للأطراف الأملية أو الأجنحة أصابع طويلة رقيقة .
٤. القرون : وهي إحلى وسائل الدفاع لدى العديد من الثدييات التي تملكها . فقرون الغزال والمها هي عبارة عن لب عظمي ينشأ من الجبين مغلف بمادة قرنية لا يتبدل ولا تسقط ، بينما قرون الأيل والوعل فهي عبارة عن نمو سنوي يتكون من نسيج ضام يتكلس بعد ذلك ويتميز بأنه يتبدل سنوياً . ومهما يكن من أمر شكل القرون ، فإنها تعتبر من الوسائل الدفاعية لهذه الحيوانات .
٥. الشعر : وقد تم وصفه ، في أنه كثيف وطويل في الثدييات القطبية ، بينما هو خفيف وقصير في الأنواع الاستوائية . حول الأنف والعينين ، وخصوصاً في آكلات اللحوم والقوارض توجد شعيرات طويلة *Vibrassa* ، تحاط قاعدة كل شعرة بألياف عصبية حسية ، فعندما يتجول الحيوان تستقبل هذه الشعيرات منبهات اللمس . يتحول الشعر في بعض الأنواع الحيوانية الأخرى إلى أشواك حادة أو شعر متحور ، وهي إحلى الوسائل الدفاعية لهذه الحيوانات ، مثل الشيهم والقنفذ .
٦. الأسنان : تكيف أسنان الثدييات وتخصصت حسب نوع الطعام المستخدم . فأسنان الخلد والخفاش غروطية لتغذيتها على الحشرات . وهي حادة جداً كما في آكلات اللحوم ، وهي أيضاً مسطحة ولها تيجان واطئة كما في الخنزير والسنجاب ، وتشبه المبرد بتتواء كثيرة لطحن النباتات الخضراء كما في الحافريات والقوارض .
٧. الهضم : تمتاز بعض الثدييات بخاصية الاجترار *Ruminantia* ، وهي إعالة الغذاء المأكول لغرض طحنه ومسحنه مرة أخرى ، وهذه الصفة تتميز بها الغزلان والمها والماعز الجبلي وغيرها من الحيوانات البرية المعرضة دوماً

للمطابقة ، وتبعاً لذلك فقد تطورت لديها أجهزة الهضم ، بحيث أصبحت المعدة تتألف من أربعة أقسام . لقد تكيفت أجهزة الهضم لدى الثدييات بشكل عام وتبعاً لنوع وطريقة الغذاء المتناول ؛ فالحوانات التي تستهلك الأطعمة المركزة مثل الحشرات واللحوم (الضواري) فتكون أمعاؤها قصيرة أما الحيوانات (الحافريات) التي تأكل الحشائش والنباتات فتكون أمعاؤها طويلة ولها أعور كبير .

الفصل التاسع

الحركات الإنتشارية والجغرافيا الحيوانية
Dispersal's movements and zoogeography

١:٩ الحركات الانتشارية

Dispersal's movements

تطرقنا إلى أن الانتشار والهجرة ، هما من فعاليات جماعات الحيوانات البرية . إن حركة الحيوانات البرية وإستيطانها أماكن معينة وهجرتها إلى أماكن أخرى ، تعد تداخلاً مثيراً للعوامل السلوكية والبيئية ، وفي نفس الوقت فإن فهم هذه التحركات الانتشارية هي مهمة في مفاهيم حجم الجماعة وكثافتها .

يقصد من مفهوم قابلية الإنتقال Mobility هو ؛ ميل الفرد لتغيير موضعه خلال اليوم أو خلال الفصول أو خلال السنوات (Leopold , 1986) . هذا الانتقال يكون بأشكال متنوعة ؛ فقد تكون حركة إنتشارية وهذه تؤدي بالجماعة إلى الزيادة كما في الهجرة أو إلى التقصان كما في الهجرة المعاكسة ، كما قد تكون على شكل تفريق أو تشتت بمعنى إن الحيوانات تترك أماكنها وتنتقل إلى أماكن أخرى قريبة هرباً من ظروف منخية معينة ، أو قد تتوزع بالمناطق مختلفة .

١:١:٩ الانتشار

Dispersal

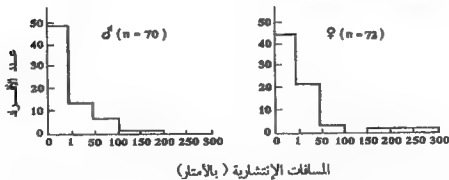
وهي حركة الحيوانات من مكان ولادته إلى مكان تكاثره (Spinage , 1986) . ويجب أن لا نخلط بين الانتشار هذا وبين مفاهيم آخر مشابهة لهذه الآلية ؛ وهي الهجرة بأشكالها المختلفة وكما يلي :

- النزوح أو الهجرة المعاكسة Emigration ؛ ترك الجماعة ، ويعني حركة الأفراد ويقلبه واحد وإنتشارها إلى خارج مكان تجمع الجماعة .
 - الإستيطان أو الهجرة Immigration ؛ الإنضمام إلى الجماعة ، ويعني حركة الأفراد ويقلبه واحد إلى داخل مكان تجمع الجماعة وإنتشارها .
 - الهجرة Migration ؛ وهي حركة ذهاب وعودة الأفراد الدورية (أي يبقهاين) بين مجال المعيشة الصيفية والشتوية . (Copel , 1982) .
- قد ينتشر الحيوان أو أنه يفضل البقاء ضمن مجال معيشته العائلية . ولو

حصل الانتشار ؛ فإنه ربما يتحرك فقط تلك المسافة الكافية التي توصله إلى أقرب منطقة ملائمة وغير مشغولة ينشأها كمجال معيشة ، أو ربما يتحرك لمسافة بعيدة متخطياً العديد من المناطق التي هي ملائمة بشكل كاف قبل أن يستقر .

إن آلية الانتشار متغيرة ؛ فقد يدفع الفرد إلى خارج مجال المعيشة العائلي من قبل أحد الأبوين أو ربما بوازع وراثي . بعض صغار الأنواع لا تتقابل أبداً مع والديها ؛ مثل الضفادع ، السلاحف ، وبعض طيور الفصيلة Megapodidae .

إن الحث على الانتشار أو توضيح ذلك الحث يختلف بشكل واضح بين أفراد الجماعة . يوضح الشكل (٩-١) ، نموذج لمسافات إنتشارية للجردان الكنفرية اليافعة *Dipodomys Spectabilis* . وهذا الحيوان هو قارض ، ليلي ، غير إجتماعي ، آكل الحبوب ، وصحراوي . إنتشرت الذكور وكمعدل لمسافة ٦٦ متراً والإناث ٢٩ متراً ، ولكن معظم أفراد هذا النوع لا ينتشر بالرة (Jones, 1987) ؛ فالبالغون من هذا النوع ، خصوصاً ، لا يفضلون هذه الآلية . يشير البحث إن ٧٠٪ من الذكور البالغة و ٦١٪ من الإناث البالغة تبقى ضمن مناطقها بقية حياتها . الإناث اليافعة من الوعل الأحمر *Cervus elaphus* نادرأ ما تنتشر لكن مجالات معيشتها تتعدى ما هو مخصص لأمهاتها . وعلى العكس فإن الذكور تترك أماكن ولادتها بين عمر ٢-٣ سنوات ومعظمها ترتبط مع جميع الذكور القريبة (Clutton-Brock, 1982) .



شكل (٩-١) التوزيعات التكرارية للمسافات الإنتشارية للجردان الكنفرية اليافعة *Dipodomys spectabilis* (Jones, 1987)

وهكذا ، فيمكن تمييز مرحلتين من الانتشار وهما ؛ الانتشار الولادي Natal dispersal وهي المسافة بين مكان الولادة ومكان التفريخ . والثاني هو الانتشار التكاثري Breeding dispersal وهي مسافة المكان الذي يتناسل فيه الحيوان البالغ في الفصول التزاوجية الناجحة (Greenwood , 1980) . بشكل عام تكون مسافات النوع الأول هي الأكبر .

يمكن أن يلعب الانتشار أدواراً إيجابية أو سلبية في حيلة جماعات الحيوانات؛ أما أدوارها الإيجابية فتكمن في :-

- إستغلال لموارد غذائية لم تكن مستغلة أصلاً .
 - توفير ظروفًا بيئية ومكانية ومناخية أفضل ؛ فلحيوان الذي ينتشر في أماكن أخرى يختار عادة تلك الأماكن التي تلبي إحتياجاته وإن تكون ، على الأقل ، خالية من المفترسات وذات منخ ملائم .
 - توفير الظروف والفرصة المناسبين لإيجاد الجنس الآخر لإتمام عمليات التزاوج لضمان بقاء النوع .
- أما أدوارها السلبية ، فقد تكون بسبب :-
- إن الأفراد قد تضطر إلى التواجد في بيئات غير ملائمة لمعيشتها أو أنها كثيرة المفترسات .
 - إن الأفراد قد تضطر إلى التواجد على مساحات كبيرة وبالتالي تقل فرص الالتقاء بين الجنس مما يقلل من إمكانية التزاوج .

Dispersion

٢:١:٩ التفرق أو التشعب

التفرق ، هو طراز للتوزيع المكاني الذي تشغله الحيوانات في منطقة ما . قد يتغير التفرق أو التشتت في زمن معين ؛ بسبب الانتشار أو الانتقال الموضعي أو بكليهما . تتفرق الأفراد بموجب ثلاثة طرز واسعة ، وهي :-

Random dispersion

• التفرق العشوائي

وفيه تتوزع أفراد جماعات الحيوانات البرية بشكل عشوائي غير منظم وغير متميز . يحدث هذا النوع من التوزيع عندما تكون المصادر متوفرة والظروف متعادلة لكافة الأفراد ، وبذلك لا يكون هناك أي تنافس أو تنافر بينها . وعليه فهذا الشكل من التوزيع نادر الحدوث .

Uniform dispersion

• التفرق المتجانس

وفيه تتوزع أفراد جماعات الحيوانات البرية بشكل منظم ومتجانس وعلى مسافات متباعدة عن بعضها . ويحدث عندما يتوفر مصدر نادر أو بشكل شحيح ، الأمر الذي يؤدي إلى حدوث تنافس أو تنافر.

Clumped dispersion

• التفرق المتكتل

وفيه يكون التجمع بشكل مجموعات أو كتل . ويحقق هذا النمط من التوزيع ما يسمى بالكثافة المثلى التي تعتبر أساسية لاستقرار حياة أفراد جماعة ، وإذا لم تتحقق هذه الكثافة لأي سبب كان ، فإنها تؤثر على بقاء تلك الأفراد ، كما في طيور البحر حيث التجمع والكثافة العديدة ضروريان لتواجدها . لهذا النمط من التفرق عدة طرز (تكتل عشوائي ، تكتل متجانس ، تكتل متجمع) ومع هذا فيعتبر الأكثر شيوعاً . إن درجة التجمع فضلاً عن الكثافة التي تؤدي إلى نمو الجماعة والبقاء الأمثل فهي تختلف حسب الأنواع والظروف ، لذا فإن النقص في الازدحام تماماً كالزيادة في الازدحام يمكن أن يكونا محددين . تسمى هذه القاعدة البيئية ؛ مبدأ ألي Allee's principle .

تميل أفراد أية جماعة إلى التكتل ، ومن أسبلب ذلك ، هو :-

أ. إستجابة لفروق الموطن المحلية .

ب. إستجابة لتبدلات الطقس اليومية والفصلية .

ج. إستجابة للجوانب الجنسية .

ولقياس درجة التكتل ، تستخدم المعادلة :- $\frac{\text{المتغير (v)}}{\text{المتغير (m)}}$ ؛ فإذا كانت النتيجة

أكبر من واحد فالتوزيع متكتل ، وإذا كانت النتيجة أقل من واحد فالتوزيع منتظم ، وإذا كانت النتيجة مساوية إلى واحد فالتوزيع عشوائي (Spinage , 1986) .

Distribution

٣:١:٩ التوزيع

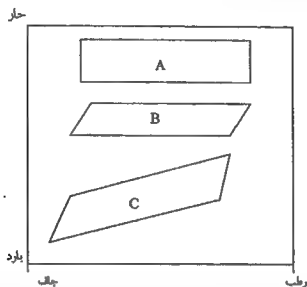
يفهم من التوزيع أنه المساحة التي تشغل من قبل نوع ما أو جماعة ما (Ceplo , 1986) . تتوزع الحيوانات البرية ، أما بسبب بحثها عن الغذاء أو للبحث عن شروط طبيعية ملائمة أو نتيجة للتنافس . لهذا لا يوجد نوع من الحيوانات بصفة منتظمة في جميع أنحاء العالم .

يسل كريبز (Krebs , 1985) ؛ لذا هناك كائنات من أنواع معينة تتواجد في مناطق معينة ولا تتواجد في أخرى ؟ .

يظهر الشكل (٩-٢) ؛ ثلاثة إفتراضات ، ليست خرائط وأما كرمس بياني ضمن مجالي متوسط درجة الحرارة السنوية والأمطار . بالنسبة للنوع (A) ؛ فإن درجة الحرارة والأمطار تعملان بشكل مستقل في رسم حدود التوزيع . فعن طريق متوسط درجة الحرارة بمفردها يمكن التنبؤ فيما إذا كان أو لا يكون النوع في المنطقة المعنية ونفس الشيء بالنسبة للأمطار . توزيع النوع (B) هو أيضاً محدد بواسطة درجة الحرارة والأمطار ولكن هذه المرة بأسلوب تفاعلي غير متناسق ، التوزيع محدد بشكل مطلق بواسطة الحدود العليا والسفلى لدرجات الحرارة ولكنها تنضم ضمن هذه الحدود بالأمطار التي تتغير مع درجات الحرارة . تتحمل الأنواع الأمطار الغزيرة فقط في المناطق الحارة وتتحمل الأمطار القليلة فقط في المناطق الباردة حيث التبخر قليل . أما توزيع النوع (C) ، فيمكن التحكم به بواسطة التفاعل المتناسق للأمطار ودرجات الحرارة . تحمل الأنواع لدرجات الحرارة العالية بزيادة

الأمطار السنوية وتحمل الأنواع للأمطار يزداد مع درجات الحرارة ، وهذا يعدّ طريقين للتفاعل .

وبشدّيد من الاختصار ، يمكن الربط بين آليات الحركات الأساسية على النحو الآتي : إن التفرّق والتوزيع هما حالات ، بينما الانتشار والهجرة والانتقال الموضوعي فهي فعاليات .



شكل (٩-٢) ثلاثة افتراضات حول قابلية تكيف الأنواع فيما يتعلق بدرجات الحرارة والرطوبة : يشير (A) الى أن العاملين يعملان بشكل مستقل ، (B) مستوى أحد العاملين يؤثر على عمل الآخر ، أما (C) فيشير الى أن تأثير كل عامل يتغير تبعاً لمستوى العامل الآخر .
(Caughley et al. , 1988)

Distributional Patterns

١:٢:١:٩ أنماط التوزيع

هناك طريقتان لانتشار وتوزيع الحيوانات البرية :

Distribution by dispersal

أولاً : التوزيع بالانتشار

وفيها يتحرك الحيوان إلى موضع جديد . إن أسباب هذا النوع من التوزيع هي : التغيرات البيئية التي تجبر الحيوانات على تغيير أماكنها ، للحصول على ظروف أكثر ملائمة ، عند تدهور البيئات القديمة ، للتقليل من التنافس الذي

يحصل على الغذاء أو المأوى أو المكان بسبب الضغط المتزايد للأفراد نتيجة إرتفاع معدلات التكاثر . إن طرق ووسائل الانتشار تم شرحها آنفاً .

Distribution by Vicariance

ثانياً التوزيع بالحمل

وفيها يتحرك الموضع نفسه حاملاً معه الحيوان البري أو مجاميع الحيوانات البرية ، وهذا ما حدث فعلاً ، عندما انفصلت مساحات الأراضي التي كانت متصلة في يوم ما جرافة معها حيواناتها .

Zoogeography

٢:٩ الجغرافيا الحيوانية

تهتم الجغرافية الحيوانية بدراسة ؛ توزيع الحيوانات والعوامل التي تتحكم فيه . ويختص التوزيع الجغرافي ؛ بالعلاقات الاتساعية ، الحواجز ، طرق الانتشار ، والأصول التاريخية . في حين يتحدد التوزيع البيئي أساساً بعوامل بيئية . تحاول الجغرافية الحيوانية أن تفسر ، مثلاً ، لماذا لا توجد النعامة إلا في إفريقيا ولا يوجد الكنغر إلا في أستراليا . ولكن هذا لا يعني ، إن الجغرافية الحيوانية هي وحدها التي تملك الإجابة عن هذا التساؤل ، بل لابد من الرجوع أيضاً إلى تاريخ مواقع الكتل القارية خلال تطور الأرض . لذلك فإنه ليس من السهولة دائماً إيضاح السبب في توزيع الحيوانات حيث تتواجد ؛ لأن البيئات المتشابهة في قارات مختلفة يمكن أن تشغلها أنواع مختلفة نوعاً ما من الحيوانات البرية . لهذا فليس من النادر أن يكون نوع معين غير موجود في منطقة تعيش فيها حيوانات مماثلة . ربما يعود السبب في ذلك إلى :-

١. وجود حواجز مانعة ، أو ٢. إذا استطاع النوع المعني الدخول فقد لا يكون قادراً على التكيف مع الوضع الجديد أو المنافسة مع الأنواع المحلية وقد يهلك ، أو ٣. إذا حصل وأنه تكيف فقد يتطور إلى نوع جديد .

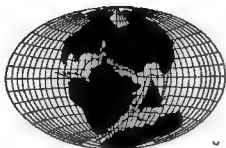
لفهم توزيع أي نوع أو جماعة من الحيوانات ، لابد من ضرورة الربط بين مفاهيم الجغرافية الحيوانية وماضي هذه الحيوانات ، أي سجلها الحفري إضافة إلى التغيير الذي حصل في قشرة الكرة الأرضية . فعلى سبيل المثال ؛ تشير المعلومات

الأحفورية إلى أن الجملك قد ظهرت أولاً في أمريكا الشمالية قبل حوالي ٤٠ مليون سنة ، لكنها أنتشرت في أوروبا وآسيا عن طريق الاسكا (الجملك الحقيقية) وإلى أمريكا الجنوبية (اللاما) وذلك خلال العصر البليوسيني ، وعندما إنقرضت من أمريكا الشمالية حيث موطن نشأتها الأصلية في نهاية العصر الجليدي . ولفهم كيفية حدوث آلية التوزيع بين الحيوانات بشكل علم وانتشارها في وقتنا هي عليه الآن لابد من الرجوع إلى الوراء كثيراً ، عندما كانت الأرض ، عبارة عن كتلة أرضية كبيرة .

تشير المعلومات الجيولوجية إلى أن الأرض ، كانت كتلة واحدة تعرف بالأرض الشاملة أو بـ *Pangaea* (Dietz et al , 1970) ، وقبل حوالي ١٥٠ مليون سنة ونتيجة لحدوث الزلازل والبراكين وغيرها من العوامل الطبيعية ، فقد إنشطرت هذه الأرض إلى قارتين عظيمتين وهما ؛ لوراسيا *Laurasia* شمالاً وجوندوانا *Gondwana* جنوباً ، منفصلتين عن بعضهما البعض ببحر متوسط مستطيل يعرف تيثيس *Tethys* والذي يعتبر المرحلة الأولى في تطور البحر الأبيض المتوسط الحالي . ومنذ حوالي ١٣٥ مليون سنة ، أي في العصر الجوراسي ، بدأت هاتان القارتان العملاقتان بالانشطار والانتقال بعيداً . وقبل حوالي ٦٥ مليون سنة مضت ، إنشطرت لوراسيا إلى ما يعرف اليوم بأمريكا الشمالية ومعظم أوراسيا وجرينلاند . بينما قبل حوالي ٤٠ مليون سنة ، إنشطرت جوندوانا إلى ما يعرف اليوم بأمريكا الجنوبية ، أفريقيا ، مدغشقر ، البلاد العربية ، الهند ، أستراليا ، والقطب الجنوبي ، وأول ما أنشطرت هي أفريقيا والهند ومدغشقر (شكل ٩-٣) . لقد أدت هذه الانشطارات إلى حدوث تغيرات محلية ، وتغيرات في تواجد البحيرات والمسطحات المائية الكبيرة ، ودفء الكرة الأرضية وغيرها . وقد ساعدت جميع هذه التغيرات على تغيير في توزيع الحيوانات .



أ- منذ ١٨٠ مليون سنة



ب- منذ ١٣٥ مليون سنة



ج- منذ ٦٥ مليون سنة



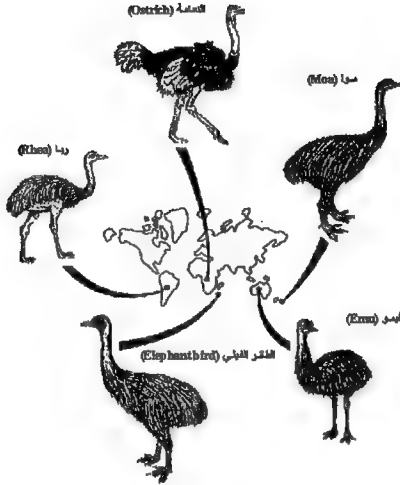
في الوقت الحاضر

شكل (٩-٢) يوضح المراحل الزمنية لانسطار القارات

من بين الأمثلة الغربية والمثيرة أيضاً هي المتصلة بالتدنيات الكيسية Marsupials ، لأنها توضح فعلاً توزيع هذه الحيوانات وتأثرها المباشر بموضوع الانشطار القاري . يعتقد إن ظهور الكيسيات في أمريكا الجنوبية كان قبل حوالي ١٠٠ مليون سنة ، أي خلال منتصف العصر الطباشيري . وحيث أن أمريكا الجنوبية كانت في تلك الفترة ما زالت متصلة بأستراليا من خلال القطب الجنوبي ، حيث يعتقد أنه كان أكثر حرارة مما هو عليه الآن ، لذلك استطاعت هذه الحيوانات الانتشار في هذه القارات الثلاث ، وتحركت أيضاً أيضاً باتجاه أمريكا الشمالية ولكن يبدو أنها دخلت هنا في تنافس شديد مع التدنيات المشيمية المستوطنة ، الأمر الذي أدى إلى إنقراضها من أمريكا الشمالية ، وعادت البقية المتبقية منها إلى أمريكا الجنوبية ، فاستطاعت من تثبيت نفسها وحماية نوعها من الانقراض . وهكذا وبعد إنشطار أستراليا من القارة القطبية الجنوبية ، قبل حوالي ٤٠ مليون سنة ، كونت حاجزاً ضد دخول الحيوانات المشيمية ، مما هيأت الفرصة إلى التدنيات الكيسية لأن تزدهر وتتنوع وتبلغ ما عليه الآن (Wegener , 1924 ; Caughley , 1994) .

والمثل الآخر هو عن توزيع الطيور الكبيرة غير القادرة على الطيران أو ما تسمى بمسطحات القص Ratites ، شكل (٩-٤) .

والذي ينبغي تأكيده هنا ، هو أن نظرية الانشطار القاري ، ترتكز على أدلة أحفورية ثابتة . فقد عثر ، مثلاً ، في جنوب أفريقيا على أحافير شبيهة بمجموعة اليلستروصور الأحفورية وهي من الزواحف التي كانت تعيش قبل حوالي ٢٠٠ مليون سنة ، والتي عثر على أحافيرها في قارة القطب الجنوبي . وتبين لدى فحص طبقات الصخور التي حوت جميع هذه الأحافير ، إن هذه الطبقات متقاربة جداً إلى درجة أنه لا يمكن معها تفسير هذا التقارب تفسيراً معقولاً إلا بنظرية الانشطار القاري .



شكل (٩-٤) توزيع الطيور الكبيرة في الجوندوانا : حيث النعام في أفريقيا ،
الموا في نيوزيلندة ، الايمو في أستراليا ، الطائر الفيليني الذي
انقرض في مدغشقر ، الريا في أمريكا الجنوبية

ويجب القول ، بأن العصر الجليدي وما رافقه وتبعه من موجات ثلوج وبرد
فوق أوروبا قابلة موجات أمطار ودفء فوق أفريقيا وآسيا ، يعتبر المسؤول عن التوزيع
الحالي لمعظم الحيوانات الحالية المعاصرة .

ومن جانب آخر ، فقد لازم التطور من جانبه انفصال القارات عبر هذه
الملايين من السنين . فقد سار معه بخطوط متوازية ، حيث أدت التكيفات المتشابهة

مع مناطق بيئية مشابهة إلى ظهور ما يسمى بالكافئات البيئية Ecological equivalent . لكن الأنواع المكافئة ليست واحدة ، بل أنها عالة تتباين في بنيتها وسلوكها ووظائف أعضائها . وعلى هذا ، فليس لكل الأنواع مكافئة لها ؛ وذلك بسبب غياب الظروف الطبيعية والمتناحية الضرورية لظهور تلك الأنواع المكافئة ، وعلى هذا يمكن إعتبار إبن آوى الموجود في أوروبا وأفريقيا وآسيا هو حيوان مكافئ لحيوان القبوط Coyote الموجود في أمريكا .

١:٢:٩ الوضع في الوطن العربي

إن العودة إلى الوراء ، والبحث في التاريخ الجيولوجي ، يعطينا فكرة حول الوضع الذي كان عليه الوطن العربي والتغيرات التي حصلت في بيئته ، وتبعاً لها ، التباين الحيوي في الحيلة البرية . منذ حوالي ٢٥ مليون سنة وإلى حوالي ١٢-١٥ مليون سنة ، كانت الغابات تغطي معظم أفريقيا . إمتدت الغابات الاستوائية الإفريقية الكبيرة شمالاً حتى الصحراء الكبرى وشرقاً حتى شبه الجزيرة العربية والتحتت بقريتها في الهند وجنوب شرق آسيا في وحدة متصلة ، وبذلك حدث تجمانس كبير بين النباتات والحيوانات على طول هذا الامتداد الشاسع . وهذا هو الذي يفسر التشابه الواضح بين حيوانات الغابات الإفريقية (الإقليم الأثيوبي) والهندية (الإقليم الشرقي) .

وبعد تراجع الغابات الإستوائية المطيرة ، نتيجة فترة الجفاف الذي حصل في الميوسين وأوائل البليوسين ، والذي أعقب الفترة المطيرة الطويلة ، أدى إلى عزل الحيوانات الإفريقية عن الآسيوية . ومع إنتهاء فترة البليوسين ، منذ حوالي ٢ مليون سنة ، بدأت تغيرات هائلة في مناخ العالم ، تمثلت في العصور الجليدية التي لم تتوقف إلا منذ حوالي ١١٠٠٠ سنة . تفسر هذه العصور وما تخللها من عصور بين جليدية ، التوزيعات الحالية للحيوانات البرية والنباتات في الوطن العربي . تركت

حيوانات أوربية كثيرة موائلها الطبيعية وتجهت نحو شمال أفريقيا عبر مضيق جبل طارق (بعد أن ينخفض مستوى سطح البحر) وذلك هرباً من الجليد. هذا وكانت الصحراء الكبرى الحالية، أرض حشائش شاسعة سمحت لبعض أنواع الحيوانات الأثيوبية أن تنتقل شمالاً حتى سواحل البحر المتوسط، ولكن لم تستطع معظمها (باستثناء قلة قليلة استطاعت الوصول والتكاثر حتى وقتنا الحاضر) سوى الوصول إلى جبال التبستي والحجار (جنوب ليبيا)، والتي تمثل الحد الشمالي لتحرك أغليبيتها في اتجاه الشمال. ويستدل من ذلك الحفريات التي لم تعد حدود تلك الجبال، عدا تلك التي أمكنها الاستفادة من مجرى النيل فاستطاعت الوصول إلى برقة (في ليبيا) والغيوم (في مصر). وقد سمح المناخ السائد في تلك العصور المطيرة للقليل من الحيوانات والنباتات الأوربية أن تنتشر جنوباً لتصل حتى جبال التبستي والحجار، التي مثلت الحد الجنوبي لانتشارها.

Barries

٢:٢:٩ الحواجز

يطلق على جميع الحيوانات التي تعيش في منطقة معينة كبيرة أو صغيرة تسمية فونا Fauna (الاسم المقابل للنباتات هو فلورا Flora ؛ وتعرف الحيوانات والنباتات معاً باسم البيوتا Biota)، أما الملى الكلي للأرض أو الماء الذي يوجد فيه نوع ما، هو المجال الجغرافي Geographical range. فمثلاً، إن المجال الجغرافي للحجل البربري هو شمال أفريقيا، والفيل هي غابات أفريقيا والهند.

مثلاً هو معروف، فإن كل نوع من الحيوانات ينتج عدداً من الصغار يزيد عن الأعداد التي يمكنها العيش داخل نطاق مجاله العلي، الأمر الذي يؤدي إلى ضغط الجماعة، فتعمل الأفراد على توسيع رقعة مجملها. وبالمقابل فهناك عوامل أخرى تعمل على إختزال الجماعة؛ مثل التنافس، الأعداء، نقص الغذاء، قلة المأوى المتاح، قساوة المناخ الفصلي. لذلك فهناك العديد من العوارض أو الحواجز

التي تحد من توزيع الحيوانات. تعرف الحواجز Barries ، أنها ؛ تلك العوامل الخارجية التي تحد من التوزيع . أي أن الحاجز هو منطقة غير ملائمة بيئياً لنوع ما . إن أشكال الحواجز التي تعيق انتشار الحيوانات البرية هي :-

أ. حواجز فيزيائية (أرضية) Edaphic barriers : مثل إعاقة الأرض للأنواع المائية وإعاقة المسطحات المائية لمعظم الأنواع الأرضية .

ب. حواجز مناخية Climatic barriers : مثل درجة الحرارة ، الرطوبة بكل أشكالها ، كمية الضوء وغيرها .

ج. حواجز بيولوجية Biological barriers : مثل غياب الغذاء المناسب أو وجود حيوانات مفترسة ، أو حيوانات منافسة ، أو أمراض ، أو غيرها . ومن جانب آخر ، فقد تنتشر الحيوانات بعدة طرق ، منها :-

أ. بواسطة الهواء ؛ ويكون هذا عن طريق قوة الطيران والانتشار من خلاله . كما في الطيور والخفافيش .

ب. بواسطة الماء ؛ عن طريق السباحة والتنقل من مكان إلى آخر . كما في الطيور المائية والحيوانات البحرية .

ج. اليابسة ؛ وهي الطريقة الاعتيادية للأنواع الأرضية عند وجود البيئة الملائمة والظروف المناسبة .

د. نشاطات الإنسان ؛ ويكون ذلك من خلال إنتقال وحركة الإنسان من مكان إلى آخر أو بضائعه .

وعما تقدم ، يتضح أن التوزيع الجغرافي يهتم بدراسة تواجد الحيوانات في الزمان والمكان وهي المحصلة النهائية والمشاركة للحواجز الحالية والأحوال البيئية في الماضي . وليس بالضرورة أن يتواجد الحيوان البري في كافة المناطق الملائمة بيئياً ، ولكنه يتواجد فقط في تلك التي في متناوله ، وهذا أيضاً يتوقف على ماضيه أو ماضي أسلافه .

يمكن تعريف النوع Species ، والذي هو أساس العملية التطورية على أنه مجموعة من الأفراد تتناسل أو أن لديها المقدرة على التناسل فيما بينها طبيعياً . والنوع ، وحدة تنظيمية تلي الجنس وعادة يكون من مقطعين ؛ يشير الأول إلى الجنس والثاني إلى النوع ، مثلاً غزال الدوركاس هو *Gazella dorcas* . يعتبر تكوين النوع هي العملية التي بواسطتها تتكون أنواع جديدة ، فقد تتميز الفئات الجديدة بعضها عن بعض تمييزاً كافياً بحيث يمكن اعتبارها تحت نوع Subspecies (يعرف تحت النوع ؛ على أنه عبارة عن تجمعات من الأفراد محللة جغرافياً ولها المقدرة على التناسل فيما بينها) ، وعادة تكون مؤلفة من ثلاثة مقاطع ؛ يشير الأول إلى الجنس والثاني إلى النوع بينما يحدد المقطع الثالث كونه نوعاً أو تحت نوع ، مثل غزال إيزابيلا *Gazella dorcas isabella* وقد تبتعد أحياناً عن المنشأ الأصل بحيث تصبح غير قادرة كلياً أو جزئياً على تبطل المواد الوراثية مع غيرها من المجموعات ، عندها تكتسب صفة الأنواع الجديدة .

أما الانعزال ، فهو الخطوة اللازمة في تكوين الأنواع . يحدث الانعزال بعدة طرق منها :

١. العزلة الجغرافية : وتحدث عن طريق الفصل الطبيعي في البعد . يعتبر هذا النوع من العزلات من أهم الموانع في وجه التكاثر ، وهي عادة ما تكون الخطوة الأولى في عملية التخصص لكنها مرتبطة بالأساس مع عادات الأنواع المعنية وأيضاً قدرتها على الانتشار . فللطيور ، مثلاً ، قدرة فائقة على الانتشار ، بينما هناك كائنات أخرى بطيئة الحركة .
٢. العزلة البيئية : ويتمثل ذلك في أنواع النباتات المختلفة ، بالرغم من كونها في نفس المنطقة العمة .

٣. العزلة الفصلية : ويحدث هذا النوع من العزلة ، عندما يحصل نزاج بين الجميع في أوقات مختلفة من السنة .

٤. العزلة السلوكية : تشكل الاستعراضات الغزلية المعقدة وكذلك الفوارق في ألوان الحيوانات ، ضماناً لمنع أفراد نوع معين من التزاوج مع أفراد نوع آخر . إضافة لما تقدم فإنه بإمكان أحد الجنسين التعرف على الآخر عن طريق الشم أو الأصوات المميزة أو الروائح الخاصة بها . بدون هذه الحواجز قد تبقى الكثير من الحيوانات دون تزاوج .

٥. العزلة الفسيولوجية : وتحدث بسبب وجود تعارض وظيفي في التزاوج أو في الإنتاج والإخصاب وبقائه الأمشاج . وعلى فرض أنه قد حصل التأثير بين أنواع مختلفة فهناك ثلاثة آليات قد تتحكم بنتيجة ذلك التأثير ؛ فكثيراً ما يكون الجيل الأول المهجين ضعيفاً بسبب تعرض غير طبيعي بين المورثات فيندر أن يعمر ليلبلغ مرحلة النضج الجنسي ، أو قد تكون المهجنة وعلى الرغم من وضعها العام الجيد عقيمة في أكثر الأحيان كما هو الحال في البغلة هجينة الفرس والحمار ، أو قد تكون المهجنة قوية وقادرة على النشاط التناسلي ولكن بسبب التعطل التدريجي للتناسق الوراثي الأمر الذي يؤدي إلى تلاشي السلالة الهجينة في نهاية الأمر .

٤:٢:٩ المناطق الجغرافية للحيوانات Zoogeographical realms

لاحظ علماء التاريخ الطبيعي أن أراضي اليابسة مقسمة بمواجز طوبوغرافية ومناخية ، وتضم هذه المناطق مجاميع مميزة من أنواع الحيوانات . شجعت هذه الملاحظة العالم فيليب سكلاتر (1858 ، Sclater) ، أن يقترح نظاماً إقليمياً اعتمد فيه على فصائل الطيور . وبعد عدة سنوات قام العالم ولامس (Wallace , 1876) ، وبالتعاون مع العالم دارون بتحويل نظام سكلاتر ، ليعمم على

كافة الفقرات . وعلى الرغم من أن بعض العلماء الذين جاؤا بعدهم قد حوروا في هذه المناطق ، إلا أن مناطق ولاس الستة بقيت هي المعتمدة . وهذه المناطق هي ، شكل (٩-٥) .

١ . المنطقة القطبية القديمة Palaearectic realm

تقع في وسط وشمال آسيا وفي أوروبا ، بين خطي عرض ٦٠ و ٣٠ درجة شمالاً . وتشمل أوروبا وتمتد حتى شمال هملابا لتضم أفغانستان ، إيران ، العراق وحتى الجزء الشمالي من أفريقيا . أهم حيوانات المنطقة المميزة هي : القنفذ . *Erinaceus sp.* ، الخنزير البري *Sus sp.* ، الأيل *Cervus sp.* ، اللاموس *Lemmus sp.* ، الدب *Ursus sp.* وغيرها . ومن الطيور تتميز بحتوائها على ٦٩ فصيلة ، تشترك مع أمريكا الشمالية بحوالي ٤٨ فصيلة . أهم طيور المنطقة المميزة هي ؛ النسر *Gyps sp.* ، والحجل *Alectoris sp.* ، أنواع من فصيلة القبرة *Alaudidae* البط *Anas sp.* ، أنواع من فصيلة الحباري *Otididae sp.* ، عصافير الشوك *Prunella sp.* .

٢ . المنطقة القطبية الجديدة Nearectic realm

وتشمل أمريكا الشمالية . حيواناتها هي الماعز الجبلي ، الوعل *Cervus sp.* ، وعل الرنة فأر المسك . ومن الطيور فهناك ٦٢ فصيلة ، أهمها النسر . يبدو أن المنطقتين القديمة والحديثة أعلاه كانت لهما نفس الظروف المناخية ، وكان يربطها جسر بين الاسكا وسيبيريا خلال العصر الثلاثي ، لذلك ضم بعض العلماء هاتين المنطقتين ، بمنطقة واحدة ، أطلقوا عليها تسمية المنطقة القطبية الشمالية Holartic (حيث Holo تعني كامل ، كلبية و arctic تعني قطب شمالي) .

٣ . المنطقة الاستوائية الجديدة Neotropical realm

وتقع في أمريكا الجنوبية ، وتشمل جنوب ووسط أمريكا وجزر الهند الغربية وغابات المكسيك . أهم حيواناتها ؛ اللاما *Lama sp.* ، آكل النمل *Myrmecophaga sp.* ، أنواع الخفافيش *Chiroptera* وغيرها . ومن الطيور فهناك ٨٦

فصيلة منها ٣٦ فصيلة مستوطنة فيها من أشهرها طائر الطنان . Trochilus sp ، الريا Rhea وغيرها .

Ethiopian realm

٤ . المنطقة الأثيوبية

تقع في أفريقيا بين خط ٣٠ درجة جنوباً ، أي أنها منطقة إستوائية تشمل أفريقيا ومدغشقر وجنوب الجزيرة العربية . أهم حيواناتها ؛ الغوريلا Gorilla ، الفيل الأفريقي . Elephus sp وحيد القرن . Rhinoceros الأسد Panthera leo ، الزرافة . Giraffa sp . ومن الطيور فهناك ٧٩ فصيلة ، أهمها ؛ النعامة . Struthio sp ، الدجاج الحبشي Numida sp .

إن المنطقة الأثيوبية والتي هي الآن منفصلة عن المنطقة القطبية القديمة بسبب التغيرات الحرارية المفاجئة وظروف الصحراء لشمال أفريقيا ، فإن حيوانات هاتين المنطقتين قديماً جداً كانت مندمجة مع بعضها .

Oriental realm

٥ . المنطقة الشرقية

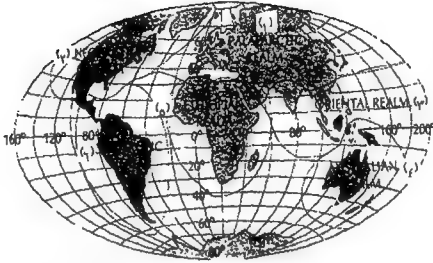
وتقع بين خط عرض ٣٠ درجة شمالاً وخط الاستواء . وتشمل جنوب آسيا وشرق الهند وتمتد من جنوب جبال همالايا ، الهند ، سيلان ، الملايو ، سومطرة والفيلين . حيواناتها ؛ الفيل الهندي ، وحيد القرن الهندي ، ونوع من القرود سريعة الحركة . Hylobates sp ، وغيرها . أما الطيور ، فأنها تضم ٧٩ فصيلة ، أهمها الطاووس . Pavo sp والطيور عريضة المنقار (وهي من العصفوريات) وغيرها .

وما ذكر عن علاقة المنطقتين الأثيوبية والقطبية القديمة ، فإنه ينطبق أيضاً مع المنطقتين الشرقية والقطبية القديمة .

Australian realm

٦ . المنطقة الأسترالية

تقع بين خط عرض ٣٠ درجة شمالاً وخط الاستواء . تشمل ؛ أستراليا ، غينيا الجديدة ، ونيوزلندة . أهم حيواناتها ؛ الكيسيت Marsupials . ومن الطيور فهناك ٧٤ فصيلة ؛ أشهرها طيور الجنة ، طائر الاميو . Dromiceius sp ، الكيوي . Apteryx sp ، الشبنم Casuaris sp والبيغاوات Parrots .



شكل (٥-٦) . المناطق الستة الحيوانية الرئيسية على الأرض .

- ١ . المنطقة القطبية الشمالية القديمة
- ٢ . المنطقة القطبية الشمالية الجديدة
- ٣ . المنطقة الشرقية
- ٤ . المنطقة الأسترالية
- ٥ . المنطقة الأثيوبية
- ٦ . المنطقة الاستوائية الجديدة

٥:٢:٩ التوزيع الجغرافي للحيوانات البرية في الجماهيرية الليبية

تشغل الجماهيرية الليبية مساحة واسعة تبلغ حوالي ٢ مليون كيلومتر مربع، ومن جانب آخر فإنها تطل على البحر الأبيض المتوسط بساحل طويل يبلغ حوالي ١٩٠٠ كم وأنها تتوسط الساحل الشمالي لقارة أفريقيا مما جعلها حلقة إتصال بين الشرق والغرب من جهة ، وبين أواسط أفريقيا ودول أوروبا من جهة أخرى .

تمتاز الجماهيرية الليبية بتنوع تضاريسي مثير ، فهناك الساحل والجبل وهناك الهضاب والأرض المرتفعة ، وأيضاً هناك الغابات والصحاري ، وغيرها من التشكيلات الطبيعية الأخرى .

يمكن تقسيم البينات الطبيعية في ليبيا إلى أربع أشكال وهي (العوامي

١٩٩٧) :-

أولاً : المنطقة الساحلية

كما هو معلوم ، فإن للجمهورية ساحل طويل يقارب الألفي كيلومتر ، ويتميز بكونه قليل التعاريج ويختلف إتساعه من مكان إلى آخر ؛ فهو يتلاشى في عدد من المناطق مثل منطقة رأس الهلال حيث يقترب الجبل الأخضر من البحر ، ويتسع ليصل إلى حوالي ١٤ كيلومتر في منطقة بنغازي ، بينما أقصى إتساع له فيكون في أقصى الغرب ليصل إلى كثير من ٦٠٠ كيلومتر مكوناً سهل الجفارة .

تأثر هذه المنطقة بمناخ البحر المتوسط ؛ في كونه حاراً جافاً صيفاً ودافئاً ممطراً شتاءً ، وأن المدى الحراري الفصلي غير كبير ، حيث يبلغ متوسط درجات الحرارة خلال الصيف ٢٦ م وخلال الشتاء ١٣ م ، بينما تتراوح كمية الأمطار بين ٢٠٠-٣٧٠ مم .

توفر بيئة المنطقة الساحلية ظروفاً مناسبة لعدد من أنواع الحيوانات ، فهي تشكل في عدد من المناطق خاصة المواجهة للجبلين الأخضر والغربي ، مأوى للعديد من الطيور والثدييات ، كما تعتبر السبخات المنتشرة في هذه البيئة وما يحيط بها مكاناً ملائماً لايواء عدد كبير من الطيور المائية التي تقضي الشتاء في المنطقة الساحلية التي تمتاز بالدفء مقارنة بدواخل ليبيا .

بالنسبة إلى أنواع الطيور المقيمة والمهاجرة ، فإنها تشمل أساسي الطيور المائية التي تنتمي إلى :- رتبة الوزيفات Anseriformes ويمثلها ؛ التمس Cygnus bewickii ، الأوز الرمادي Anser anser ، أنواع مختلفة من البط . Anas sp . ومن رتبة الطيور الغطاسة Podicipediformes يمثلها ؛ أنواع الغطاس . Podiceps sp . ومن رتبة طيور النوء Procellariiformes فيمثلها نوع واحد هو جلم الماء P. puffinus . ومن رتبة البجع Pelecaniformes فيمثلها طيور البجع Pelecanus onocrotalus ، الأطيش Sula bassana ، غراب الماء Phalacrocorax carbo ، الفلق Phalacrocorax

aristotelis . ومن رتبة اللقلقيات Ciconiiformes أهمها اللقلق الأبيض C. ciconia ، أبو ملقعة Platalea ، أبو منجل Plegadis falcinellus ، والبشون Ardea . إضافة إلى أنواع طيور النورس . Larus sp. التي تنتمي إلى رتبة القطقاطيات Charadriiformes . وبالنسبة للثدييات ، فهناك العديد من الأنواع التي تنتمي إلى رتب مختلفة أهمها : رتبة آكلات اللحوم Carnivora ويمثلها ؛ ابن آوى Canis aureus ، الثعلب الأحمر Vulpes vulpes ، الفنك Fennecus zezza ، الوشق Felis caracal ، القط البري Felis libya ، الفهد الحبشي Acinonyx jubatus ، الظربان الليبي Poecilictis libya ، الرتم G. genetta ، الضبع H. hyaena ، القم الرهاب M. monachus . ومن رتبة القوارض Lagomorpha فيمثلها نوع واحد هو الأرانب Lepus capensis . ومن رتب القوارض Rodentia فهناك العديد من الأنواع منها ؛ الشيهم Hystrix cristata ، الخلد Spalax chrenbergi ، أنواع اليرابيع Jaculus وأنواع العضل Gerbillus وغيرها .

ثانياً : منطقة المرتفعات الجبلية الشمالية

وتشتمل على مرتفعات الجبل الأخضر وهضبة البطنان والجبل الغربي . تقع مرتفعات الجبل الأخضر في القسم الشرقي من شمال ليبيا ويبلغ أقصى ارتفاع لها ٨٨٢م فوق سطح البحر قرب مدينة سلطنة ، وتحتل هذه المرتفعات العديد من الأودية من أشهرها وادي درنة ووادي الكوف . أما هضبة البطنان فإنها تقع شرقي مرتفعات الجبل الأخضر ، وترتفع إلى حوالي ٦٠٠م فوق سطح البحر ، ثم تنحدر بشدة نحو البحر تاركة شريطاً ساحلياً بعرض حوالي ٤٠ كيلومتراً . أما الجبل الغربي فهو عبارة عن سلسلة من الجبال تمتد من مدينة الخمس في اتجاه جنوبي غربي لمسافة تقارب ٥٠٠ كيلومتر ، ويقل إرتفاع هذه الجبال كلما إتجهنا نحو الجنوب الغربي ، وتوجد مجموعة من القمم المرتفعة أعلاها جبل يقع قرب مدينة غريان يصل إرتفاعه إلى ٦٨١ متراً فوق سطح البحر . تنتشر فوق الجبل الغربي شبكة من الوديان

يتجه بعضها جنوباً ليصب في منطقة ما قبل الصحراء ويتجه بعضها الآخر شمالاً ليصب في البحر في المنطقة الواقعة بين مصراته وطرابلس .

تعدّ منطقة الجبل الأخضر من انسب البيئات لتواجد الحيوانات البرية ، لما تحويه من غطاء نباتي متميز وتضاريس متنوعة . تقع هذه المنطقة ضمن مناخ البحر الأبيض المتوسط ، إلا أن حرارتها معتدلة صيفاً وباردة شتاءً بسبب ارتفاعها عن مستوى سطح البحر . معدل المطار في الجبل الأخضر يزيد عن ٦٠٠مم وفي الجبل الغربي يزيد عن ٣٠٠مم .

أهم أنواع الطيور المقيمة والمهاجرة لهذه المنطقة هي :-

الحجل البربري *Alectoris barbara* ، السوروار *Merops apiaster* أم قويق *Athene noctua* ، الأبلق الأسود *Oenanthe teucura* الغراب *Corvus corax* عصفور الثوت *O. oriolus* ، القرقف الأزرق *Parus caeruleus* ، ملكة الأسوار *T. troglodytes* ، الحسون *Carduelis sp* ، صقر الجراد *Falco naumanni* ، ثرثرة الشجر *Turdoides* ، بلبل الشعير *Emberiza caesia* (الطائران الأخيران من أهم ما تمتاز به منطقة الجبل الغربي) ، فضلاً عن العديد من الطيور التي تنتمي أيضاً إلى رتبة العصفوريات . *Passeriformes*

وبالنسبة لثدييات الجبل الأخضر فأهمها هي :- ابن آوى ، الثعلب الأحمر ، القط البري ، الظربان ، الشيهم ، الأرنب ، الرتم ، الخلد ، الزغبة *Eliomys quercinus* ، الضبع ، وأنواع عديدة من العضل والفئران .

أما ثدييات الجبل الغربي ، فيمكن ذكر أهمها وهي :- ابن آوى ، الثعلب الرملي *Vulpes ruppelli* ، القط البري ، الضبع ، الزبابة *Crociodura russula* الشيهم ، القنلي *Ctenodactylus gundi* ، الودان *Ammotragus lervia* وأنواع من الخفافيش وغيرها .

ثالثاً : منطقة ما قبل الصحراء

تتمتد هذه المنطقة مكونة شريطاً طويلاً يبدأ من الشرق من جنوب هضبة البطنان ويستمر جنوب الجبل الأخضر نحو الغرب ويبدأ في الإتساع في المنطقة الواقعة بين أجدايباً ومصراته ثم يضيق في جنوب الجبل الغربي . لا توجد فواصل طبيعية بين هذه المنطقة الصحراوية جنوبها . تعتبر منطقة ما قبل الصحراء ، منطقة إنتقل بين كل من المناطق الجبلية والساحلية والصحراء . يتراوح معدل الأمطار بين ١٠٠-٢٠٠ مم .

أهم أنواع الطيور في هذه المنطقة هي :- صقر الحر *Falco biarmicus* ، الغرباب ، سواك الإبل *Cursorius cursor* ، القطا . *Pterocles sp.* ، أنواع القبرات ، الجباري *Chlamydotis undulata* وغيرها .

بالنسبة للثدييات فاهمها هي : الفئك ، الظربان ، الضبع ، الأرنب ، الثعلب الشاحب *Vulpes pallida* ، إبن آوى ، أنواع العضل والبرايع وغيرها . ومن الزواحف أشهرها : الورل *Varanus griseus* ، الضب *Uromastix* *acanthinurus* وعدد من أنواع الأفاعي والثعابين .

رابعاً : المنطقة الصحراوية

وتقع جنوب منطقة ما قبل الصحراء ، وتشمل معظم الأراضي الليبية ، وهي عبارة عن هضبة تكون جزءاً من الصحراء الكبرى التي تشمل معظم شمال أفريقيا . قد يصل أعلى إرتفاع فيها إلى ١٠٠٠ متر في أقصى الجنوب . المدى الحراري اليومي كبير في الصحراء حيث تصل درجة الحرارة إلى أكثر من ٤٠ درجة مئوية نهائياً وتنخفض إلى ما تحت الصفر ليلاً . لا توجد في الصحراء نباتات إلا في بطون الوديان والمنخفضات والواحات وحول المستنقعات بسبب إنعدام الأمطار لسنوات عديدة .

أهم أنواع طيور المنطقة الصحراوية هي : صقر الحر ، وأنوع تابعة للفصيلة القبرية ، الرخة *Neophron percnopterus* ، والنسر *Gyps vulvus* ، الطائر

الدوري الإسباني *Passer hispaniolensis* ، الدراسة أو بلبل الشعير *Emberiza*
africana وغيرها .

ومن الثدييات ، أهمها هي نـ الوبر *Procavia capensis* ، الودان ، الفنك ،
زغبة البساتين ، أنواع العفص ، وأنواع الخفايش .

ومن الزواحف تمتاز بوجود نـ الضب ، الورل ، الأفعى القرناء *Cerastes*
cerastes و السف الرملي (أفعى) *Coluber rogersi* .

الفصل العاشر

الحوادث والكوارث
Accidents and Disasters

١:١٠ الجواحد

تهلك الحيوانات البرية أو تتضرر ، إما بأسباب طبيعية أو بفعل الإنسان المباشر أو بفعل نشاطاته غير المباشرة . سوف لن يتم التطرق إلى الضائعات بفعل الإنسان المباشر ، لأنها لا تتناسب مع أهداف هذا الفصل . إن الضائعات الحاصلة بفعل نشاطات الإنسان غير المباشرة ، وفي كثير من الأحيان تحدث إما بدون معرفته أو بدون إرادته ، لذا تسمى حادثة Accident والتي يمكن تعريفها على أنها ؛ موت الأفراد أو الضرر الحاصل نتيجة عوامل طبيعية أو غير متعملة .

١:١:١٠ مصادر الجواحد

إن مصادر الجواحد هي متنوعة ومتعددة ، بعضها طبيعي وبعضها الآخر بفعل غير متعمد .

أهم مصادر الجواحد هي :-

١. الزلازل

على الرغم من أن الزلازل هي من الكوارث الطبيعية بالنسبة للبشر ، لكنها لا تصيب إلا أفراداً قليلة من الحيوانات وقد تدمر مساحات قليلة من بيئاتها . لا توجد معلومات دقيقة عن حجم الأضرار التي تخلفها الزلازل بين الحيوانات البرية ، ربما يعود السبب في ذلك إلى :- إحساس العديد من الحيوانات بحصول الزلازل قبل وقوعه بلمة ، الأمر الذي يجبرها على ترك المكان غير المستقر ، ومن جانب آخر فإنه يبدو أن حجم الأضرار هي قليلة بسبب محدودية المكان المتعرض للزلازل ، لذا لا ترتقي الزلازل إلى مستوى الكارثة بالنسبة للحيوانات البرية .

٢. الصواعق

إن أضرار الصاعقة هو موضعي ولا يصيب أو يلحق إلا الجزء الذي يتعرض له ، لذا فإن الأضرار المتوقعة هي قليلة وفردية ، ولكن إن تطورات

الصاعقة إلى نشوب حريق ، مثلاً ، فقد تتحول إلى كارثة ، ومع ذلك فقد تعرضت ٣٩ أروة إلى الموت في أمريكا عام ١٩٧٨م بسبب البرق والرعد .

٣ . المكتنة الزراعية

تعدّ من الأضرار غير المعتمدة التي تلحق ببيئة وحياة الحيوانات البرية وبخاصة تلك الأنواع الأرضية . وهي الحوادث التي تحصل بفعل الإنسان غير المتعمد وتحدث على مساحات معلومة وتتضرر بنتيجتها أفراد قليلة . إن أكثر أضرار المكتنة الزراعية شدة هي عند إستعمالها خلال مراحل وضع البيض أو الولادات

٤ . حوادث الطائرات

تعدّ من الحوادث الخطيرة ، لأنها تؤدي بحياة البشر بشكل مباشر (لذا فهي من الكوارث بالنسبة للإنسان) ، لكنها ليست كذلك بالنسبة للحيوانات البرية . والحادثة تحدث عندما ينحشر طير في محرك الطائرة نتيجة جذب به بفعل تيار الهواء القوي ، مما يؤدي إلى عطل المحرك وسقوط الطائرة . وقد أخذت بعض المطارات العربية الوسائل الكفيلة بإبعاد الطيور عن محيط المطار قدر المستطاع .

٥ . حوادث الطرق

وهو من حوادث الإنسان غير المتعملة ، ويكاد لا يخلو أي طريق خارجي من رؤية أعداد من الطيور أو الحيوانات المقتولة هنا وهناك ، نتيجة إرتطامها بالجسام ومائل النقل ، وربما يعود السبب في ذلك إلى :-

- أ . كثرة هذه الحيوانات في المنطقة المعنية .
- ب . توفر الغذاء على جوانب الطرق نتيجة نقل الأغذية أو ترك مخلفات الذين يقضون أوقلت الفراغ في أماكن الغابات المفتوحة .
- ج . نتيجة تضاييق بعض هذه الحيوانات بسبب مطاردتها من قبل الإنسان أو من قبل حيوانات أخرى .

تشير معلومات الصندوق البريطاني لحماية الحيوان ، إن عشرة ملايين من

الحيوانات تقتل على الطرقات سنوياً في بريطانيا ، وإن هذا العدد في إرتفاع ، وذكرت نفس المعلومات إن طائر البوم هو الأكثر عرضة للخطر بسبب عدم قدرته على تجنب السيارات التي تسير بسرعة عالية . إن الحيوانات الأخر المعرضة للخطر على الطرقات هي القنفذ والأرانب والثعالب ، والوعول . وفي ألمانيا وخلال عام ١٩٨٠م كان يوجد ٢٧ مليون آلية ومركبة ونتيجة لحوادث المرور لتلك السنة ، كانت الأرقام الآتية ؛ إصابة ١٥٠٠ إنسان بجروح وكسور ، موت ٢٠ شخصاً ، موت ٢٥٠ ألف حيوان بري . وقد قدرت الخسائر المالية بالنسبة للحيوانات البرية بعشرة ملايين مالوك ألماني .

وبعد ، فليس غريباً أن يلاحظ وجود دالات مرورية لصور بعض الحيوانات البرية في العديد من دول العالم ، وهذا يدل على كثرة هذه الحوادث المرورية التي تحصل .

٢:١٠ الكوارث

كما تبين في الفصول السابقة ، فإن الحيوانات البرية تتعرض أثناء حياتها إلى الانخفاض الشديد في أعدادها وإلى الإخلال بتركيب جماعاتها . هذه المعوقات قد تكون بسبب الحوادث أو الكوارث الطبيعية أو بفعل الإنسان .

يمكن تعريف الكارثة Disaster على أنها ؛ الموت الجماعي أو الضرر الحاصل نتيجة عوامل طبيعية . ويفهم من العوامل الطبيعية أنها العوامل الفيزيائية ، أي تلك المتعلقة بالظروف المناخية . إن نتائج الكوارث هي واسعة ومدمرة وتشمل الكثير من أنواع الحياة البرية فضلاً عن بيئاتها.

إن الموت بسبب الكوارث أو الحوادث يختلف عن الخسارة أو الضائعات الناجمة عن المسببات البيولوجية (مثل الأمراض أو الصيد أو المفترسات) ويختلف عن الضائعات الناجمة عن المسببات الكيماوية (مثل المبيدات) ، ويختلف عن الضائعات الناجمة عن نقص الدعم والحماية (مثل الغذاء أو القظله أو الملوى أو الماء) .

تختلف الحادثة عن الكارثة ؛ في أن الأولى تتسبب في هلاك أفراد وعلى نطاق ضيق . ومن جانب آخر ، فليحائناً لا توجد فواصل بين ما تسببه الحوادث أو الكوارث . فمثلاً لو أن حريقاً قد شب في مكان ما وتم تضييقه والسيطرة عليه في حينه ، فإنه قد يتسبب في هلاك أو الإضرار بأعداد قليلة فضلاً عن تدمير مساحات صغيرة من بيئاتها ولكن هذه الحادثة إن إستمرت ولم يكن في الإمكان السيطرة عليها في حينها فأنها قد تتطور إلى كارثة .

١٠:٢:١٠ مظاهر الكوارث

تختلف درجة الكوارث باختلاف مسبباتها ، وأن درجة الضرر تختلف أيضاً بين الطيور والثدييات . فبعض هذه الكوارث قد تؤدي بهذه الكائنات إلى الإبادة الكاملة ، وبعضها الآخر قد تؤدي إلى أضرار بالغة وشديدة . إن أسباب هذه الاختلاف قد يعود إلى :- عمر الحيوان ، نوعه ، درجة حركته ، كثافته ، الكثافة النباتية ، المناخ ، الفصل ، شدة العامل المسبب ، طبوغرافية المنطقة المتضررة ، حجم المنطقة ، وغيرها من الأسباب .

يمكن حصر مصادر أو مسببات الكوارث بما يأتي :- الحرائق ، الفيضانات ، العواصف ، والجفاف .

أولاً : الحرائق

يعد عامل النار مهماً في تأثيره على توزيع الكائنات الحية ، وقد ركز عليه علمه البيئة في الآونة الأخيرة كعامل محدد لتوزيع الكائنات الحية ، فالحرائق تأثير مباشر وغير مباشر على الحياة البرية . أما التأثير المباشر ، فيتمثل في حرق الكائن الحي أو بيضه أو فراخه أو صغاره وربما إبادة جميع الكائنات الموجودة ضمن المنطقة المتعرضة للنيران . أما تأثير الحرائق غير المباشرة ، فيتمثل في تدمير مساحات واسعة من الغابات والأحراش والحشائش التي تعدّ مصلاً غني إيواء وتغذية هذه

الكائنات الحية . تعد حرائق الغابات من أكبر الأخطار التي تهدد الغابات وتحد من مساحتها في مناطق مختلفة من العالم وذلك لتكرار حدوثها سنوياً ، مما تحدث أضراراً بالغة الخطورة على البيئة والإنسان والحياة البرية على حد سواء وفي مواسم الصيف الحارة والجافة خالصة ، حيث تكون درجات الحرارة مرتفعة عن معدلاتها والأمطار شبه معدومة والرطوبة قليلة جداً . وهناك أمثلة عديدة عن الحرائق التي حصلت وما زالت تحدث في العديد من دول العالم وكذلك عن أحجام هذه الحشرات ؛ منها الحريق الذي حصل في مقاطعة تاييكا الروسية في سيبيريا عام ١٩١٥م والذي نتج عنه تدمير ٣٦٧ مليون هكتار من غاباتها (ياووز شفيق وآخرون ، ١٩٨٢) ، وأيضاً الحريق الذي حصل في يلوستون الأمريكية وهي أكبر وأقدم حديقة حيوان وطنية National Park في العالم والذي أدى إلى هلاك الكثير من حيواناتها البرية وإلى تشريد البعض الآخر فضلاً عن تدمير مساحات واسعة من أشجار الغابات .

تقسيم حرائق الغابات وحسب الأجزاء المعرضة للنيران على ثلاث

أقسام :-

أ . النار الأرضية Ground Fire

يحصل هذا النوع من الحريق نتيجة نشوب النار في الطحالب الميتة المتراكمة قديماً . تنتشر هذه النار تحت سطح التربة وفي بعض الأحيان تصعد إلى سطح التربة . وتعد نسبة هذا الحريق قليلة جداً بالمقارنة مع الأنواع الأخرى ، وذلك لكون المواد المغذية للحريق غير جافة تماماً وغلودية مساحتها . ولكن على الرغم من ذلك فإذا حصل ، فإنه يؤدي إلى أضرار بالغة بالحيوانات البرية ، والأرضية خاصة أو التي تضع بيضها على الأرض .

ب . النار السطحية Surface Fire

ويحدث هذا النوع من الحرائق بسبب إحتراق المواد القابلة للإشتعال الموجودة فوق سطح الأرض . ويعد هذا الشكل من أكثر الحرائق شيوعاً .

ج. النار التاجية Crown Fire

- ويحصل نتيجة لإحترق الأغصان وغيرها من المواد القابلة للإشتعال والطبقة الوسطى من الغابة . وعلى الرغم من أن أكثر الأنواع الحيوانية تتأثر بهذا النوع من الحرائق ، لكن الأكثر تضرراً هي الطيور وبخاصة تلك التي تعمل أعشاشها على الأشجار ، فضلاً عن الحيوانات التي تكون معيشتها على الأشجار . ومهما تنوعت أشكال النيران ، فهناك العديد من الأسباب التي تؤدي إلى نشوبها وهي :-
١. الإهمال : وتصل نسبة الحرائق التي تحصل نتيجة الإهمال ٥٠% .
 ٢. التعمد : ولا تتجاوز نسبة الحرائق من هذا النوع ٧% .
 ٣. المصانع : وتصل نسبة هذه النوع من الحرائق إلى ٢,٥ - ٤% ، وتختلف هذه النسبة باختلاف عدد المصانع والمعامل وعدد القاطرات التي تمر داخل الغابة أو بالقرب منها .
 ٤. الصيد : وهذه قد تبلغ في بعض الأحيان إلى ما يقرب من ٠,٥% .
 ٥. البرق والصواعق : وتصل نسبتها في أمريكا إلى ٤٩% وفي دول الشرق الأوسط فلا تتجاوز نسبتها ٠,٥-١% .
 ٦. أسباب أخرى : وهذه قد تصل إلى ٣٩% (Acatay, 1966) .
- ويتبين مما تقدم ، أن الأسباب بفعل طبيعي أو بغير إرادة وتعمد الإنسان قد تصل في مجموعها إلى ٢٥% ، بينما في أمريكا فإنها تتجاوز ٥٠% .
- تأثير الحرائق على الحيوانات البرية
- يؤثر الحريق على بيئة الحية البرية في المنطقة التي ينشب فيها ، ونتيجة لذلك يكون سبباً في موت هذه الكائنات أو هجرتها ، فضلاً عن أضرار إقتصادية كبيرة . تؤثر الحرائق على الحيوانات البرية من عدة طرق ، وإن أكثرها تضرراً هي تلك الأنواع الأرضية . وترتبط شدة تأثير الحرائق بما يأتي :-

١. النشاط البيولوجي للحيوان : تكون النتائج سيئة ، كلما حدث الحريق خلال مراحل وضع البيض أو خلال رعاية الفراخ أو الصغار التي تكون بها حاجة إلى رعاية من الأبوين خلال المرحلة الأولى من حياتها ، مثل صغار الحمام والعصافير واليوم والصقور وصغار أفراد رتبة الضواري وأكلات الأعشاب وغيرها .
٢. سلوك الحيوان : إن أكثر الأنواع تضرراً ، هي الأنواع الأرضية مثل الحجل والقبرة والقوارض وغيرها .
٣. الرياح : كلما كانت الرياح سريعة ويلجأه المناطق الكثيفة بالحيوانات البرية ، كلما كان الضرر أكثر .

٤. الأدخنة : ربما تكون بعض أنواع الحيوانات أوفر حظاً من غيرها في النجاة من الحرائق وخصوصاً تلك التي تعمل جحوراً تحت سطح التربة ، مثل الثعالب والقوارض وغيرها ولكنها تتأثر كثيراً وأحياناً إلى درجة الاختناق والموت بتأثير الأدخنة .

ثانياً : الفيضانات

هي الأخرى من الكوارث الطبيعية الملمرة لجميع أنواع الحيلة والبيئات الطبيعية ، وهي مهلكة وبالأخص للأنواع الأرضية من الطيور والثدييات وغيرها من الكائنات الحية الأخر . إن الهلاك الجماعي بسبب هذه الكارثة تتمثل في ؛ موت الصغار وتدمير الملاجئ الأرضية للثدييات وأيضاً في ترك أو تخريب الأعشاب بسبب الفيضان أو حتى بسبب الأمطار الغزيرة . الكثير من أنواع الطيور وجميع أفراد رتبة الدجاجيات Galliformes تعمل أعشاشها في تجويف أو في حفرة على الأرض . إن وظيفة هذه الحفرة أو العش هو لمنع تدحرج البيضه وأيضاً لإعاقه عملية التبخر ، لذا فإن إمتلاك الأعشاش بلله يؤدي إلى فساد البيض .

تتعرض المنطقة العربية إلى الفيضانات خلال فصل الشتاء والصيف (اليمن) ، وليست الفيضانات هي وحدها الخطرة على بيئة وحياة الحيوانات البرية

، وإثنا السيول التي بدورها تجرف معها كل أشكال الحية . تشير المعلومات إلى أن كوارث السيول التي اجتاحت اليمن في عام ١٩٩٧ قد خلفت خسائر أولية بقيمة ١,٢ مليار دولار . ولكن لا توجد تقديرات عن حجم وخسائر الفيضانات أو السيول على ثروة الحية البرية في الوطن العربي بشكل عام ، لكنها كبيرة ، يمكن القول بشكل عام ، إن الأضرار تزداد في المناطق ذات الترب الثقيلة أكثر مما هي عليها في الترب الخفيفة ، وفي الأراضي السهلية أكثر مما هي عليها على السفوح ، وخلال مرحلة الرقاد على البيض أكثر من مرحلة وضع البيض ، وخلال مرحلة رعاية أفراخ أو الصغار أكثر من غيرها من المراحل الأخر .

تأثير الفيضانات على الحيوانات البرية

إن الكوارث التي تخلفها الفيضانات أو السيول هي كثيرة ومدمرة ، ويمكن جميعها فيما يخص تأثيرها على الحيوانات البرية بما يأتي :-

١. غمر كامل المنطقة المعرضة للفيضانات يؤدي إلى غرق وموت معظم الأنواع الحيوانية .

٢. غمر كامل المنطقة المعرضة للفيضان بالليل يحرم كل أنواع الحيوانات في إيجاد غذائها .

٣. غمر كامل المنطقة المعرضة للفيضان بالليل يمنع الطيور الأرضية من إيجاد أماكن للراحة أو الاستمرار في نشاطها البيولوجي وكذلك للثدييات الأرضية .

٤. تؤدي السيول إلى جرف كل ما موجود على سطح التربة من أشكال الحية .

ثالثاً : العواصف

تعد العواصف من الكوارث الطبيعية التي تؤثر سلباً على بيئات وحيات الحيوانات البرية . ويعتمد تأثير العاصفة على عدة عوامل منها :- شكل العاصفة ، شدتها ، مدتها ، ووقتها . والعواصف من جهتها على أنواع :- منها ما تكون محملة بذرات التراب أو الرمل ، ومنها ما تكون ريجية فقط ، ومنها ما تكون مع الأمطار ،

ومنها ما تدفع معها ميله البحر (إن هبت بالقرب من السواحل) . وعلى الرغم من عدم وجود إحصائيات عن حجم الخسائر التي تحدثها العواصف وبكل أشكالها، لكنها بالتأكيد ليست قليلة وخصوصاً إذا حدثت خلال مراحل نشاطات الحيوانات الحياتية أو في مناطق تركزها . ولعل أشدها خطورة في الوطن العربي هي تلك العواصف المحملة بالرمال ؛ لأنها تغطي مساحات واسعة ولكونها من الظواهر الطبيعية المتكررة سنوياً لذلك فإن لها تسميات خاصة في العديد من الدول العربية ؛ فهي العجاج أو السموم في العراق والجزيرة العربية وهي الخماسين في مصر ، والقبلي في ليبيا ، والسموم في الجزائر وهكذا .

تأثير العواصف على الحيوانات البرية

للعواصف تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على حياة الحيوانات البرية . أما التأثيرات المباشرة ، فيمكن جمعها في الآتي :-

١. تجبر الطيور والحيوانات البرية على ترك بيئاتها الطبيعية ، الأمر الذي يعرضها إلى الجوع وإلى مهاجمتها من العداء الحيويين .
 ٢. تؤثر على حركة ومسار الطيور المهاجرة ، مما يعرضها إلى كثير من الأمطار .
 ٣. تدفع بالتدنيات البحرية إلى السحل وبالتالي تعرضها إلى خطر الموت .
 ٤. وفي المناطق الساحلية أيضاً قد تغطي موجات المياه المدفوعة من العاصفة إلى غمر الكثير من الأراضي وبالتالي غرق الكثير من الكائنات .
- أما تأثيرات العواصف غير المباشرة ، فأهمها هي :-
١. أنها قد تدفع ببقع الزيت الطافية في مياه البحر إلى السواحل ، مما يؤدي إلى هلاك الكثير من التدنيات والطيور البحرية .
 ٢. هروب الأسماك ، الأمر الذي يؤدي إلى تقليل فرص الطيور البحرية في إيجاد غذائها الرئيسي .

٣. قلع الأشجار وغيرها من الملاجم التي تستخلمها الطيور والحيوانات للإختباء أو الراحة .

رابعاً : الثلوج

إن كثرة هطول الثلوج وما ينجم عنها من آثار سلبية على بيئة وحيلة الحيوانات البرية تعد من الظواهر المتكررة سنوياً في أوروبا ، لكنها ظاهرة غير شائعة في الدول العربية وتنحصر في أجزاء معينة من بعض الدول العربية دون الأخرى . إن أكثر الدول المتعرضة لهطول الثلوج هي مناطق جبال الأطلس التي تشمل المغرب وتونس والجزائر والمناطق الجبلية الساحلية لسوريا والمناطق الجبلية للبنان ، فلسطين، الأردن ، وشمال العراق .

يعتمد تأثير الثلوج على الحيوانات البرية أو على بيئاتها على عدة عوامل منها : شدة الهطول ، ومدة إستمرارها ، مدة بقائها على الأرض ، نوع الحيوان وكثافته ، تباین الحيوانات في المنطقة ، شكل المنطقة المعرضة للثلوج ، وغيرها . أكثر أنواع الحيوانات البرية تعرضاً للثلوج هي ، الأنواع الجبلية ، فضلاً عن الأرناب والغزلان والطيور الأرضية .

إن التأثير غير المباشر للثلوج ينحصر في أنه يحرم معظم أنواع الحيوانات من إيجاد غذائها بسهولة مما يسهل وقوعها فرائس للأعداء الحيويين . أما التأثيرات المباشرة فيمكن حصرها في الآتي :

١. تدفن الثلوج الأعشاش الأرضية وقد تسقط الأعشاش الموجودة على الأشجار ، أو إنها قد تمتلئ بالثلج الأمر الذي يفسد البيض أو يجبر الأبوين على هجر العش .

٢. شدة وإستمرار الثلوج يؤدي إلى حبس العديد من الثدييات الصغيرة وأيضاً الطيور الأرضية وموتها تحت الثلوج .

٣. شلة وإستمرار هطول الثلوج يؤدي بالتدليلات والطيور إلى ترك أماكنها الطبيعية والبحث عن أماكن آخر قد تكون غير ملائمة لها ، مما يعرضها إلى الأمراض أو الموت .

١٠:٣ أشكال أخرى

ما تقدم ذكره بالنسبة لأنواع الكوارث أو الحوادث ، كانت أشكالاً عامة تتعرض لها جماعات من الحيوانات البرية . لكنه في الواقع هناك أشكال الأضرار تتعرض لها أنواع معينة ومنفردة من الحيوانات ، وهي من الندرة والخصوصية بحيث يصعب تشخيصها أو ملاحظتها ، لكنها تندرج أيضاً ضمن الحوادث . الأمثلة كثيرة منها ؛ موت البواشق عند وقوفها على أسلاك الكهرباء لتعرضها إلى مس كهربائي ، تكون كرات طينية على باطن أجل بعض أفراد الطيور التدرجية بسبب الرطوبة مما يعيق حركتها وأخيراً موتها ، تشابه قرون ذكور الوعول أو الأيائل أو الغزلان عند إشتباكها مما يعرضها للموت ، إرتطام بعض الطيور أثناء الطيران في الأسيجة أو الأبنية العالية وبخاصة ذات اللون الأبيض ، وغيرها من هذه الحوادث الفردية . والجدول (١٠-١) يبين التوزيع البيولوجي لأنواع الكوارث والحوادث وأنواع الحيوانات التي تتعرض لها .

العلامة	نوع الكارثة أو الحادثة	أنواع الحيوانات المعرضة لها
-	حرائق	كل أنواع الطيور وخصوصاً الأرضية منها والثدييات
-	فيضانات	كنا
-	تلوج	كنا
=	براكين	كل أنواع الطيور والثدييات
+	زلازل	كنا
#	صواعق	كنا
+	مكثنة زراعية	كل أنواع الطيور وخصوصاً الأرضية ، والثدييات
+	حوادث الطرق	كل أنواع الطيور والثدييات
#	حوادث الطائرات	الطيور
#	تشابك القرون	الثدييات (الأيل ، الوعل ، الغزلان)
#	الطيران ليلاً باتجاه الضوء	الطيور (البط البري)
#	الطيران باتجاه الابنية البيضاء	الطيور (الحجل)
#	المس الكثيف	الطيور (البواشق ، المصاليخ)
#	تكون الكرات الطينية على الأرجل	الطيور (الحجل ، السمعان ، الفيزنت)
#	السقوط من منحدر جبلي	الثدييات (للغزل الجبلي)
#	الطيران باتجاه الجسور العالية	الطيور (البط البري)
#	الطيران باتجاه الأسبجة	الطيور (الحجل ، الفيزنت ، السمعان)
#	حشر القرون بين الأغصان الشائكة	الثدييات (الوعل ، الأيائل)
#	حصار القدم أثناء الرعي	كنا
#	سقوط الأعشاب بسبب الرياح	الطيور (الحمام ، القاطق ، المصاليخ)
#	سقوط البرد الشديد	الطيور (البط البري ، السمعان)
#	السقوط في القناتر المسلحة	صغار الطيور الأرضية والثدييات وصغارها
#	حشر الفراء بين النباتات الشائكة	الثدييات (الثعلب ، ابن آوى)

جدول (١٠-١) يبين التوزيع البيولوجي لأشكال الكوارث والحوادث.

ملاحظات / (-) كارثة رئيسية ، (=) كارثة ثانوية ، (+) حادثة رئيسية ، (#) حادثة ثانوية . إن أسماء الطيور أو الثدييات هي على سبيل المثال لا الحصر .

الفصل الحادي عشر

التباين الحيوي **Biological Diversity**

١:١١ مقدمة

إن تعبير (التنوع البيولوجي) السائد حالياً ينطوي في الحقيقة على خطأ علمي ولغوي . فالتنوع Speciation هو نشوء أنواع جديدة من أنواع أخر سبقتها في الوجود . ففي كل عصر جيولوجي ، نجد حفريات لحيوانات ونباتات تميز صخور ذلك العصر ، ثم نجد فوقها طبقات لصخور أخر بها حفريات لحيوانات ونباتات مختلفة عما أسلفها ، نشأت بالانتخاب الطبيعي مما سبقها . أما إختلاف الأنواع في ذات العصر فيجب أن نطلق عليه تعبير (التباين البيولوجي) ، وإذا أردنا أن نكون دقيقين في التعريب اللغوي فنقول التباين الحيوي أو الأحيائي Biological . (البياتي ١٩٩٩) .

٢:١١ تعاريف

يمكن تعريف التباين الاحيائي بأنه الحيلة بكل ما فيها من نظم بيئية . (WCMC . ١٩٩٢) . وإستناداً إلى المعلومات الصادرة عن إتفاقية التنوع البيولوجي ، فإنه يقدر عدد أنواع اللبائن ٤٣٠٠ نوع تقريباً ، وعدد أنواع الطيور ٩٧٠٠ نوع ، بينما يفوق عدد البرمائيات والزواحف عن ١٠٥٠٠ نوع ، والأسماك أكثر من ٢٠ ألف نوع ، أما عدد أنواع الأشجار الراقية فهي ٢٥٠ ألف نوع تقريباً ، وتبقى المعلومات قليلة حول عدد أنواع النباتات الابتدائية والفطريات واللافقرات والأحياء الدقيقة . وإستناداً إلى نفس المعلومات أعلاه ، فإن مجموع الأنواع يتراوح بين (٥١٢,٥) مليون نوع موجود على سطح الكرة الأرضية ، في الوقت الذي يفترض فيه بعض العلماء أن مجموع هذه الأنواع هي بحدود ٣٠ مليون أو أكثر . وعلى الرغم من هذه الملايين العديدة فإنه لم يتم وصف أكثر من ١,٧ مليون نوع لحد الآن ، أي أنها تشكل نسبة قدرها ١٠٪ تقريباً من مجموع الأنواع المقدرة .

إن التباين الحيوي ، لا يعني مجرد أعداد الأنواع الحيوانية والنباتية الموجودة

على سطح الكرة الأرضية ، ولكن يعني أيضاً تباين المجتمعات الأحيائية ، فهذا التعبير هو شامل ويدل على تباين الملة الحية على إختلاف مستوياتها ، فضلاً ، عن أساليب تجمعها وتفاعلاتها مع بعضها . وهكذا يمكن تمييز ثلاث مستويات خاصة بالتباين الأحيائي هي -

١. تباين الأنواع Species diversity . ويقصد به مجموع الأنواع الحيو الموجودة في

منطقة معينة

٢. التباين الوراثي Genetic diversity . ويقصد به التباين بين الأنواع في الجينات وفي

التركيبات الوراثية .

٣. تباين النظام البيئي Ecosystem diversity . ويشير إلى تباين الأنظمة البيئية والتي

تشمل مجتمعات الكائنات الحية وبيئاتها الفيزيائية التي تتفاعل سوية كوحدة .

وفضلاً عما تقدم ، فإن التعبير يعني أيضاً ؛ التباين في التركيب (أي تباين الأنواع في البيئة الواحدة) ، وفي البنية (أي تنظيم الأنواع في المكان) ، وفي الوظيفة (أي التباين الفسيولوجي وفي دوران المواد وجريان الطاقة وتحمل النظم البيئية للإضطرابات) . وقد يكون بالإمكان حصر أعداد أنواع الحيوانات والنباتات في موقع معين ، لكن التباين الإحيائي هو في الواقع أعقد من ذلك ، فهو يشمل كل أشكال الحية وعلى كل المستويات ، بدءاً من الجينات بما فيها من تباين في بنية الخلمض النووي ، إلى مجموع الكائنات الحية في التربة ، إلى الثدييات الكبيرة في متزه قومي ، إلى المجتمعات الإحيائية في الصحارى وفي الغابات والمحيطات . لذلك يتعين علينا عند التحدث علمياً عن التباين الأحيائي أن نحدد المستوى الذي نستخدم فيه هذا التعبير .

لكل بلد من البلدان موارده الطبيعية ، لكن حجم هذه الموارد يتفاوت من بلد لآخر . فإن عنداً صغيراً من بلدان المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية تملك نسبة مرتفعة للغاية من مصادر التباين الأحيائي للعالم ، فالغابات الاستوائية ، مثلاً ،

لا تغطي سوى ٧٪ من سطح اليابسة ولكنها تحتوي على ما لا يقل عن ٥٠٪ تقريباً من الأنواع جميعها. ونفس الشيء فيما يخص الطيور، حيث يقل التباين كلما إرتفعنا نحو القطبين بينما توجد الأنواع الكثيرة في المناطق الحارة، وأعظم تشكيلة منها توجد في المناطق الاستوائية. غير أن أهم المخلصيل الغذائية يعود أصلها إلى المناطق ذات المواسم المتميزة لا إلى الغابات الاستوائية. وهذه سمة تنطبق على المناطق القاحلة وشبه القاحلة.

يفقد العالم التباين الأحيائي بمعدل لم يسبق له مثيل، وضباب الأنواع ليس بالأمر الجديد ويكفي أن نتذكر مصير الزواحف الضخمة أو الديناصورات التي إندثرت في إحدى الحقب الجيولوجية الغابرة. غير أن إنقراض الأنواع في العصور الماضية كان يعزى لعمليات طبيعية حدثت في سياق التطور التاريخي. أما اليوم فإن إسهام الأنشطة البشرية في فقدان التباين الأحيائي يفوق إسهام أي عامل آخر، حيث يعتقد الخبراء أن ربع الأنواع الأحيائية على الأرض معرض للإنقراض خلال العشرين أو الثلاثين سنة القادمة.

إن المصادر الأحيائية أو البيولوجية (التي تشتمل على المصادر الوراثية، الكائنات الحية للجماعات، أو أي مكون حيوي آخر للنظام البيئي ذات قيمة أو فائدة حقيقية أو كامنة للبشرية) هي موارد متجددة ولكن إستغلالها غير الرشيد لا يعطيها مقومات الاستمرار. ويتجلى ذلك في تلعب الإنسان لشكل البيئة الطبيعية لأسباب وغايات عديدة منها - تغيير شكل الأرض لأغراض الزراعة، والاستغلال الجائر للمراعي، وقطع الغابات وحرقها. وجمع الأخشاب والخطب، وصيد الحيوانات البرية، والاستغلال العشوائي للأسمدة، والاستغلال المفرط لمصايد الأسماك، وتجفيف الأراضي الرطبة، وإسالة إدارة الموارد المائية، والتوسع الحضري، وتلوث الماء والهواء، وغيرها من الاستعمالات الخاطئة التي تقود إلى تدهور الموارد الحيوية.

إن غنى الكائنات الحية التي تعيش على كوكبنا هي ثمرة لمئات من سنوات التطور التاريخي . فمنذ ظهور الإنسان وتطوره ، أصبح الجنس البشري مرتبطاً ارتباطاً وثيقاً بالتباين الحيوي . ففي إطار تكيف الحضارات الإنسانية مع مواردها الطبيعية المتنوعة ، قام الإنسان باستخدام الموارد الحيوية وتحويرها وتغييرها لإشباع حاجات لا حصر لها .

ومع تدجين الحيوانات والنباتات والاستفادة من الموارد المتاحة ، تكونت علاقة ترابطية بين التباين الحيوي (الطبيعي) وبين ما يمكن أن نسميه بالتباين الحيوي (المستحدث) أي من صنع الإنسان .

إن الأنواع البرية ما زالت تساعدنا وفي مناطق كثيرة من العالم على دعم الأمن الغذائي الأسري ففي غانا ، مثلاً ، توفر الحيوانات البرية ثلاثة أرباع البروتين الحيواني الذي يستهلكه السكان .

٢:١١ مظاهر التباين الحيوي العربي

للموقع الوسط للوطن العربي ، دور كبير في أن يكون تباينه الحيوي وسطاً هو الآخر ، بين أقاليم العالم القديم ؛ أوروبا وأفريقيا وآسيا (راجع الفصل التاسع) . يتضح من تقسيم الأقاليم الحيوية في العالم القديم ، أن الوطن العربي وسط بي الشمالي القديم من جهة الشمال ، والشرقي من جهة الشرق ، والأثيوبي من جهة الجنوب ، وتلتقي به عناصر حيوية من كل من هذه الأقاليم الثلاث . فالعراق مجاور للطرف الغربي من الإقليم الشرقي من جهة شرق الوطن العربي ، ويغطي الإقليم الشرقي أيضاً مساحات من سلطنة عمان . والعراق مجاور أيضاً للإقليم الشمالي القديم من جهة الشمال ، ويمتد هذا الإقليم في المناطق الساحلية من سوريا ولبنان وفلسطين ، ثم يستمر على طول سواحل مصر وليبيا وتونس ويغطي معظم جبال الأطلس في الجزائر والمغرب . أما جنوب الوطن العربي ، فيغطيه الإقليم الأثيوبي

في اليمن وجنوب الحجاز والسودان والصومك وجيبوتي وجزر القمر في الجزء من أفريقيا وموريتانيا وجنوب المغرب في الجزء الغربي . أما بقية أجزاء الوطن العربي فإن عناصرها الحيوية هي مستمدة من هذه الأقاليم الثلاث .

وإذا نظرنا إلى الحيوانات البرية في المملكة العربية السعودية ، مثلاً ، فترى التداخل واضحاً ؛ المها العربي *Oryx leucoryx* الغزال السعودي *Gazella saudiya* ، عضل عدن الكبير *Gerbillus pocilops* فإنها تمثل أنواعاً متوطنة تشكلت في الجزيرة العربية نتيجة لإنعزالها مدة طويلة عن أصولها الأفريقية . بينما النمس أبيض الذنب *Ichneumia albicauda* الوبر *Procavia capensis* ، السعدان *Papio hamadryas* فهي من أصل أثيوبي . أما قنفذ براندت الأسود *Paraechinus hypomylas* ، النمس الهندي *Herpestes edwardsi* والثعلب الصخري *Vulpes cana* فهي من أصل آسيوي (نادر ١٩٩٨) . زمن جانب آخر ، فإن حيوانات جنوب غرب أوربا ، مثل الأيائل *Cervus sp.* موجود في جبال الأطلس ، والفهد الصياد - شيتا *Acinonyx sp.* موجود في شمال مصر ، وليبيا ، والجزائر والمغرب منفصلاً عن أفراد هذا النوع في أواسط أفريقيا الذي يمتد عليه الآن من الإنقراض ، بعد أن انقرض مؤخراً من ليبيا . يبين الجدول (١١-١) التباين الحيوي للطيور والثدييات والنباتات في بعض الدول العربية -

الدولة	عدد أنواع الطيور	عدد أنواع الثدييات	عدد أنواع النباتات
جيبوتي	٣١١	-	٥٣٤
موريتانيا	-	٦١	١١٠٠
المغرب	٦٠٠	١٠٢	٣٥٥٠
الجزائر	أكثر من ٤٠٠	٩٢	٣٦٥٠
تونس	أكثر من ٤٠٠	٧٨	٣٦٦٠
ليبيا	٣٤٢	٧٦	١٧٠٠
سودان	٩٣٨	٣٣٧	أكثر من ٣٥٠٠
مصر	أكثر من ٤٠٠	١٠٢	٢٠٨٥
لبنان	٣٣٧	٥٩	٣٥٠٠
الأردن	٣٦٠	٧٠	٢٥٠٠
العراق	٤٠٠	٨١	٢٩٤٠
السعودية	٤٧٥	٨٢	٣٥٠٠
اليمن	٣٥٠	٥٥	-

جدول (١١-١). قائمة بأعداد أنواع الطيور والثدييات والنباتات في بعض الدول العربية (- غير متوفرة)

٤:١١ فقدان التباين الحيوي

أن الأسباب الرئيسية التي أدت إلى تدهور التباين الحيوي للحياة البرية هي -

- تخريب المواطن: إن من أهم فقدان التباين الحيوي للأنواع هو تغيير أو تعديل المواطن البيئي. فعلى سبيل المثال، فلن تصغير أو تغيير في حجم أو شكل المواطن بنسبة ٩٠٪ فإنه سيؤدي إلى تخفيض عدد الأنواع، وعلى المدى البعيد، بنسبة ٥٠٪ تقريباً. يتغير المواطن الطبيعي، نتيجة عدة أسباب، منها -
- الزيلة في السكان: يتجاوز عدد سكان العالم حالياً ٦ مليارات نسمة، ومن المتوقع أن يصل الرقم إلى ١٤,٢ مليار نسمة عام ٢٠٢٥، وذلك إن استمر

معدل النمو السكاني الحالي والبالغ ١,٦٧٪ سنوياً. ومن الطبيعي فإن أي زيادة في أعداد البشر يقابلها زيادة في الطلب على الموارد الطبيعية وإستنزافها، وهذا يعني ظهور مشكلات وتدهور في البيئة، الأمر الذي يؤدي في النهاية إلى إشهار البطاقات الحمراء في وجه العديد من الكائنات.

٢. المشاريع والصناعة.

٣. الملوثات. أنظر فصل الإنسان وبيئة الحيلة البرية.

٤. سوء إستخدام المبيدات. أنظر الفصل الأخير.

٥. قطع الأشجار. إن الغابة وبكل عناصرها من تربة وأشجار وشجيرات وكائنات حية مع الظروف المناخية الخاصة بها، تمثل وحدة متكاملة ونظماً بيئياً مستقراً. فأي خلل يصيب هذه الغاية فإنه يؤثر سلباً على إستمرارية الحيلة داخلها. فالشجرة على سبيل المثال، هي موطن للعديد من الكائنات الدقيقة والصغيرة والطيور والثدييات، فإذا تم إزالة هذه الشجرة ولأي سبب كان، فسنلاحظ حدوث العديد من الحالات الجديلة؛ فالبعض من هذه الكائنات يموت لعدم إستطاعته مقاومة الظرف البيئي المستحدث، والبعض الآخر قد يهاجر إلى منطقة أخرى مشابهة لمطالباته الحيوية، ويبقى العدد القليل الذي يستطيع التكيف مع الوضع الجديد. وإذا أستمرت حالات قطع وإزالة الأشجار، فسنلاحظ على هذه المنطقة بدايات ظلمة التصحر. وهذا يعني، أن تغير الموطن البيئي قد قلد المنطقة إلى تغير بالنظام البيئي لذلك المكان.

إن المنطقة العربية لا زالت فقيرة بالنسبة للغابات، حيث تشير بعض المعلومات إلى أن مساحات الغابات في الوطن العربي هي ٣٠ مليون دونم تقريباً، أي أنها تشكل نسبة قدرها ١٧٪ من المساحة الكلية للوطن العربي أو ٢٪ من غابات العالم (ياووز، ١٩٨٨). لذلك فإن وضع الاستراتيجيات الخاصة بتشجير وتخضير المناطق في الوطن العربي أصبح من الضروريات الأساسية، ليس لحماية

الحيوانات البرية باعتبارها موطناً وملجأ وقاعدة غذائية فحسب ، بل وأيضاً ، لحماية الأنظمة البيئية المتعددة .

٦. الرعي الجائر : إن عدم إستخدام قواعد رعوية أدت وما زالت تؤدي إلى إستنزاف الحمولة الرعوية للمنطقة البيئية ، وما ظهور النباتات السامة أو تلك الأنواع ذات القيمة العلفية القليلة ولأي سبب كان (الرعي الجائر ، الاحتطاب ، الحراثة ، الحرائق ، الخ) إلا دليل على إختفاء الأنواع الجيدة .

تنحصر المراعي الطبيعية ضمن الأراضي التي تقع بين خطي مطر ٥٠-٢٠٠ ملميمتر في السنة في المناطق المعتدلة وأكثر من ذلك في المناطق المدارية وتحت المدارية فضلاً عن الأراضي التي لا تستغل زراعياً ، كما أن بعض مناطق الغابات ترعى ولو جزئياً بواسطة الحيوانات الداجنة والبرية (بيومي وآخرون ، ١٩٩٦) .

إن مساحات المراعي هي في تناقص مستمر بسبب التوسع الزراعي ، والزحف الصحراوي ، والتدهور المستمر في إنتاجها لأسباب تتعلق بالظروف البيئية (جفاف متكرر ، وتذبذب في معدلات الأمطار .. الخ) ، الاستغلال غير العقلاني من الإنسان لهذا المورد الطبيعي ، مما كان له الأثر السلبي على حياة الحيوانات البرية . إن النباتات الرعوية هي الغذاء المشترك بين الحيوانات الداجنة والبرية ، لذلك فمن الضروري أن تكون هناك موازنات دقيقة تلبي إحتياجات الطرفين الغذائية .

ب. الصيد . تعد فعاليات الصيد غير المنظم التي تهدف إلى الترويح عن النفس وإلى الحصول على اللحوم والشحوم والمنتجات الحيوانية الأخرى (كالفراء ، والجلد ، والريش ، والقرون والأنياب) من بين أهم الأسباب التي تضر بتباين الحيوانات البرية . هناك ثلاث عوامل أساسية غيرت كلياً تأثير الإنسان الصياد في الحياة البرية ، وكذلك من مقدمات عوامل الإنقراض وهي : التقنية الحديثة ، والسوق ، والعلمية والانفجار السكاني ، فالأسلحة الحديثة والمتطورة ووسائل النقل المجهزة بكل الوسائل المتقدمة قد

تعاضدت بشكل مأساوي ضد الحيوانات ، فضلاً عن إمكانيات بيع منتجات هذه الحيوانات بأسعار مرتفعة زادت من نشاط الصيادين .

وإذا كانت رياضة الصيد منظمة في بعض الدول العربية ، فإنها ليست كذلك في أماكن أخرى ، حيث نجد أن هذه الممارسات ما زالت تشكل خطراً حقيقياً على أنواع مهمة عديدة مثل الغزلان ، النمر العربي ، الورل ، الضب ، الحباري ، الحجل ، القطا وغيرها . والإيضاح نسوق الأمثلة الآتية ؛ خلال موسم صيد المصقور عام ١٩٧١ حضر فريق من الصيادين الخليجيين إلى ليبيا لصيد الحباري بالمصقور ، وكانت النتيجة هي صيد أكثر من ١٠٠٠ طائر حباري إضافة إلى أعداد من الغزلان والأرانب والثعالب وبنت آوى (الحبوني، ١٩٩٢) قتل ، ٢٢ نمرأ عربياً في منطقة جبل الكور في منطقة لودر اليمنية ، وعلى مراحل زمنية مختلفة امتدت بين عام ١٩٧٩ وحتى عام ١٩٨٦ ، وهذه المعلومات تعود لمشاهدات وتوثيق شخص واحد فقط (عبدلي، ١٩٩٣) . أما أوضاع هذا الحيوان في المملكة العربية السعودية فهي أيضاً سيئة ، حيث تشير المعلومات إلى قتل آخر نمر عربي في المنطقة الوسطى من المملكة قبل ٥٠-٦٠ سنة مضت ، وبشكل عام لم يتبق من النمر العربي في عموم المملكة سوى أعداد قليلة محصورة في مجاهل جبل السروات (الوليحي، ١٩٩٩) . ومن جانب آخر ، فإن صيد الوعول (الماعز الجبلي) *Capra nubiana* في وادي حضرموت اليمنية (وفي عموم الخليج) هي رياضة شعبية ولها تقاليد قديمة ، المتمثلة في تحريم صيد الإناث وأيضاً تحريم صيد صغار الوعول ، والسماح فقط بصيد أكبر ذكور الوعول الذي يعرف من قرونه الكبيرة ، أما الآن فقد تغيرت هذه المعايير في ممارسة هذه الرياضة التي أصبحت إبادة جماعية وليست رياضة ترويحية ، وهكذا فقد تم صيد ٨ وعول في عام ١٩٨٥ منها إثنان من الإناث ، وفي عام ١٩٨٦ تم صيد ٨ وعول مختلفة الأعمار منها أنثى واحدة ، أما في عام ١٩٨٧ فقد تم صيد ٣١ وعلاً منها تسعة إناث (عبدلي، ١٩٩٣) . وإذا كما نسوق هذه الأمثلة الموثقة فقط ، فهناك حقائق

أكثر مساوية في حق هذه الكائنات وغيرها ، ويكفي أن نتذكر الأنواع التي انقرضت فعلاً من الأرض العربية مثل الغزلان والمهوات (جمع مها) وغيرها .

ج. أثر الأنواع اللخيلة : قد يكون هذا العلل هو غير مهم وغير مؤثر في الوطن العربي ، لكنه يبدو أنه ذو أثر كبير في بعض الدول الغربية ، خصوصاً تلك التي أدخلت إلى أراضيها أنواعاً ذات مرونة بيئية عالية ، لأغراض الزينة والتسلية ، كما حصل عند إدخال طائر الزرزور إلى أمريكا عام ١٨٩٠ حيث أنتشرت في جميع الولايات والآن هو يمثل آفة زراعية خطيرة ، ومن خلال التنافس قلل من بعض أنواع الطيور المتوطنة ، كذلك في إدخال الأرنب *Oryctolagus cuniculus* إلى أستراليا الذي انتشر في جميع أجزاء القارة حيث أصبح آفة خطيرة على المراعي ، وغيرها من الأمثلة . ومن الخطأ القول ، بأن جميع حالات الإدخال هذه هي مضرّة ، بل هناك حالات مفيدة ، بل ومرغوب فيها ؛ فالفيزنت *Phasianus colchicus* وطائر الحجل *Perdix perdix* وهما من طيور الصيد المهمة ، أدخلتا إلى العديد من الدول الأوروبية وكانت نتيجة أقلمتها مرضية جداً .

د. التلوث بأنواعه : سيتم التطرق إلى تأثير مسببات التلوث على الحياة البرية ، في فصل الإنسان وبيئة الحياة البرية .

٥:١١ ضرورات المحافظة على التباين الحيوي

يجب أن نقر بحقيقة وهي أن لكل نوع من الأحياء البرية دوره المهم في الطبيعة وفي التوازن الطبيعي من خلال مشاركته في السلسلة والشبكة الغذائية للمعقدتين ، فما بالتأني كان هذا النوع أو هذه الأنواع تشكل مجموعات ومجتمعات متعددة الأهداف والوظائف ؟ لذلك فهناك ضرورات تدعونا إلى المحافظة على التباين الحيوي ، منها :

١. كون العديد من أنواع الحيوانات مصدراً مهماً للإنسان . فعلى سبيل المثال ، تشكل المواد المستخلصة من الحيوانات ٢٣٪ من مجموعة الأدوية التي تصرفها الصيدليات في الولايات المتحدة .
٢. معظمها يشكل مصدراً غذائياً وتعويضاً عن النقص في ملحة البروتين.

٣. لها فوائد ترفيهية وجمالية وعلمية .

هناك خمسة إجراءات ضرورية للحفاظ على التباين الحيوي ، وهذه هي -

١. التنوع البيئية وتعد من أهم الإجراءات .

٢. حماية مواطن الحيلة البرية ، حيوانية كانت أم نباتية .

٣. حماية الأنواع من الاستغلال والعبث الجائرين .

٤. تشجيع حماية الأنواع في حدائق حيوانية أو نباتية أو في بنوك الجينات .

٥. إجراءات لضبط ومنع تلوث المحيط الحيوي .

ويقي أن نقول ، إن من أهم الوسائل التطبيقية والعملية لحفظ التباين

الحيوي في أي مكان هو إنشاء منطقة أو مناطق محمية ، أما مسؤولية صيانة التباين

الحيوي فإنها تقع على عاتق الجميع ، مسؤولين ومؤسست وأفراد (البياتي ، ١٩٩٩).

٦:١:١ قياس التباين الحيوي

إن تباين الأنواع لمجتمع ما هو ، عبارة عن دالة لعدد الأنواع المختلفة الموجودة فيه

وعدد الأفراد لكل نوع والعدد الكلي لأفراد جميع الأنواع في ذلك المجتمع (قصور وآخرون

١٩٨٤) . ويفترض أن نسب الأنواع متشابهة في ذلك المجتمع ، فإن واحدة من القياسات

الممكنة لتباين الأنواع هي -

$$\text{التباين} = \frac{\text{مجموع عدد الأنواع}}{\text{مجموع عدد الأفراد لجميع الأنواع}}$$

فمثلاً ، لو درسنا منطقة معينة ، وكانت تحتوي على ١٠ أنواع من الطيور

في عينة مجموع أفرادها ١٠٠ طير مختلف ، فإن التباين وحسب المعادلة أعلاه سيكون .

$$0.10 = \frac{10}{100}$$

مجموع أفرادها أيضاً ١٠٠ طائر ، فإن التباين سيكون $0.25 = \frac{25}{100}$ ، بمعنى أن التباين في

المنطقة الثانية هو أعلى مما هو عليه في الأولى ، على إفتراض أن الحصص النسبية

لأفراد كل نوع من المجموع الكلي متساوية ، وهذا لا يمكن حدوثه في الطبيعة .

لذلك قام علماء البيئة باستنباط معدلات رياضية عديدة لإستخراج التباين الحيوي ،
أهمها :-

1. معامل سمبسون للتباين (C) Simpson's index of diversity

$$C = 1 - \sum \left(\frac{ni}{N} \right)^2$$

ni = عدد الأفراد لكل نوع

N = المجموع الكلي للأفراد في جميع عينات الدراسة .

(d) Margalef index

٢. دليل ماركاليف للتباين

$$d = \frac{S - 1}{\text{Log} n}$$

S = عدد الأنواع

N = عدد الأفراد الكلي في العينة

(H) Shannon index

٣. دليل شانون للتباين :

$$H' = \sum p_i \text{ Log } p_i$$

Pi = نسبة عدد الأفراد لكل نوع للمجموع الكلي ، أي :-

$$p_i = \frac{ni}{N}$$

وللإيضاح نورد المثال الآتي : نفرض بوجود مجتمع يتكون من أربعة أنواع

(D,C,B,A) وأن عدد أفراد كل نوع هي ؛ A = 30 , B = 20 , C = 10 , D = 1 فالتباين

وحسب :-

$$C = 1 - \left[\left(\frac{1}{61} \right)^2 + \left(\frac{10}{61} \right)^2 + \left(\frac{20}{61} \right)^2 + \left(\frac{30}{61} \right)^2 \right] \quad \text{معامل سمبسون هو ؛}$$

$$1 - [0.00269 + 0.0269 + 0.01075 + 0.242] = 0.62$$

$$d = \frac{4-1}{10 \text{Log} 61} = \frac{3}{1.785} = 1.68$$

دليل ماركاليف هو ؛

$$H = -\left[\left(\frac{1}{61} \log \frac{1}{61}\right) + \left(\frac{10}{61} \log \frac{10}{61}\right) + \frac{20}{61} \log \frac{20}{61} + \left(\frac{30}{61} \log \frac{30}{61}\right)\right] \text{ دليل شانون هو ؛}$$

$$= -\left[(-0.029) + (-0.129) + (-0.159) + (-0.151)\right] = 0.47$$

إن العوامل المحددة للتباين تعتمد على قساوة الظروف الفيزيائية التي تتكيف لها أشكال الحياة وكذلك نوعية البيئة (حجمها وطبيعتها تضاريسها). فمثلاً أن عدد الأنواع الموجودة في مجال حراري (٢٧-٣٣ درجة مئوية) أكثر من عدد الأنواع الموجودة في مجال (صفر - ٥ درجات مئوية) ، لذا فالبيئات ذات الظروف الأكثر قساوة (الصحاري ، المناطق القطبية ، الجبال المغطاة بالثلوج) تحوي على تباين أقل . ومن هنا نستنتج أن التباين الحيواني ، مثلاً ، يزداد كلما اتجهنا نحو خط الاستواء أو أن يقل كلما ابتعدنا عنه . ففي كندا يوجد ٢٢ نوعاً وفي الولايات المتحدة ١٢٦ نوع بينما في المكسيك فهناك ٢٩٣ نوع . أما نوعية البيئة وتأثيرها على التباين الحيوي (مثل التلوث وغيره) فقد تم التطرق إليها لاحقاً .

الفصل الثاني عشر

مقدمة في علم سلوك الحيوان
An introduction to Animal Ethology

كما ذكرنا في مقالة الكتاب فإن مصطلح إيثولوجي *Ethology* (مصطلح أغريقي مكون من مقطعين ، حيث *ethos* وتعني علم) ، وقد تم استخدامه أول مرة ، توصيفاً لعلم البيئة ، بعدما أوفق علماء البيئة على إطلاق هذا المصطلح على علم جديد ، هو علم السلوك . وهكذا وإبتداءً من منتصف القرن العشرين دخل هذا العلم وأصبح جزءاً من علوم البيئة بعد أن كانت دراسة سلوك الحيوان جزءاً من علم النفس وكانت أبحاثه تجري في المعامل بعيداً عن بيئته الطبيعية . لقد تطور هذا العلم كثيراً خلال الخمسين سنة الماضية .

إن المعنى العلمي والدقيق لمصطلح إيثولوجي أو علم السلوك هو ؛ دراسة الصفات السلوكية . وقد أستخدم أول مرة في نهاية القرن الثامن عشر ، وكان يستهدف تفسير الصفات من خلال دراسة الحركات الإيمائية أي أفعال الحيوانات ، وتم تجميع هذا المفهوم في الفترة بين ١٩٣٥-١٩٥٠ والتي أرميت خلاله دعائم علم سلوك الحيوان إلى الشكل الآتي ؛ هو نظام يشمل دراسة الأنموذج العام للسلوك البسيط والمركب ، الذي تستخلمه الحيوانات في حل مشكلات البقاء والتكاثر في بيئاتها الطبيعية . أما كيمبل (Kimball , 1945) ، فإنه عرف السلوك *Behaviour* بأنه الفعل الذي يغير العلاقة بين الكائن الحي وبيئته . وقد يعرف أيضاً بأنه ؛ نشاط الحيوان أو الكائن الحي واستجاباته للمؤثرات في البيئة التي يعيش فيها . ولعل أقصر وأبسط تعريف لعلم سلوك الحيوان هو ؛ علم دراسة سلوك الحيوان في البيئة الطبيعية .

وإذا أردنا أن نفهم سلوك الحيوان ، علينا أن نراقبها في بيئاتها الطبيعية ، لأن الكثير من هذا السلوك هو فطري ، ولقد تطور ليتمكنها من البقاء والتغني والتكاثر في نفس تلك البيئات . لقد تقولبت أنماط السلوك الحيواني الغريزية وفقاً

لمتطلبات البيئة خلال مجرى التطور . وهي تعكس تأريخ الحيوان التطوري تماماً كما يعكس هيكله العظمي . إن السلوك ليس ظاهرة متذبذبة عابرة وغير قابلة للتغيير بل هو يتم عن طريق وسيط وراثي . لذا فإذا كان السلوك يتحدد بجينات نفس الطريقة التي تتحدد بها جينات الصفات الفسيولوجية والتشريحية ، فإن السلوك يمكنه التطور كما أنه قابل للتطور .

Principles of Ethology

٢:١٢ مبادئ علم السلوك

يُضَعَّ سلوك الحيوان (على سبيل المثال ؛ إنقضااض القط على فأرة ، ونشر الطاووس لذنبه أمام الأنثى ، ونسج العنكبوت لشبكته) لعوامل ثلاثة ؛ أولها ، الحافز الخارجي (الفأرة أو أنثى الطاووس) ، الثاني ، أعضاء الحس والجهاز العصبي التي تحدد ما يستطيع الحيوان رؤيته أو سماعه أو لمسه وما هي إلا أنماط للسلوك التي يستطيع الاستجابة بها لذلك الحافز ، أما الثالث فهو حالة الجسم الكيميائية مثل الجوع أو مستوى هرموناته الجنسية

لقد تركزت دراسة علماء سلوك الحيوان من خلال التحليل المتدرج للسلوك في البيئة الطبيعية على العناصر الثابتة نسبياً للسلوك . ولقد وصف لورنز وتبرجن عام ١٩٣٨ المفاهيم الأساسية لعلم سلوك الحيوان ، عندما وضعنا بيضة لأنثى الوزه الرمادية Anser anser على مقربة من عشها ، ولاحظنا كيف أنها مدت رقبتها ونجحت في سحب البيضة إلى العش . إن هذا السلوك يبدو أول وهلة وكأنه يدل على الذكاء ، إلا أنهما لاحظا أنه عند رفع البيضة أو عند إنزلاق البيضة بعيداً عن العش ، فإن الوزه تستمر في حركة الاستعلاء بواسطة عنقها . ولكن عندما ترى الوزه إن البيضة لا تزال بعيدة ولم تتم إعدادتها إلى العش ، فإنها تبدأ من جديد في سلوك حرجة البيضة وإستعدادتها إلى العش .

وهكذا أدت الوزه سلوك حرجة البيضة ، كما لو كان ذلك مبرمجاً ويمجدد

يبد هذا السلوك فإنه يستمر إلى النهاية على الرغم من عدم وجود المؤثر (البيضة) . أطلق هذان العلان على هذا السلوك الجسم إسم (الطراز في الفعل الثابت) وهو طراز حركي غير قابل للتغير أثناء أدائه . ولا يتعين على الوزه أن تتعلم هذه الحركة ، إذ أنها مهارة فطرية مورثة . وقد كشفت تجارب أحر للعالم تبرجن أن الوزه لا يمكنها تمييز ما قامت بإعدته إلى العش ، وغالباً ما يكون شيئاً أملكساً مستديراً تراه الوزه خارج العش بمثابة حافظ لها يدفعها إلى سلوك درجة البيضة .

Diversity of Behaviour

٢:١٢ التباين السلوكي

هناك العديد من أنماط التباين السلوكي بين الحيوانات أهمها :

• التعلم Learning : هو محور للسلوك عن طريق الخبرة . إن التعلم يحتاج إلى التغير في نشاط موجود مسبقاً ، وفي هذا فهو على العكس من الطرازات الفطرية التي تنبثق كلمة من الناحية الوظيفية بمجرد أداء الحيوان لها أول مرة . فمثلاً أفراخ النورس حديثة الولادة ، تحتم خائفة إستجابة لأشياء متحركة فوق رؤوسها ، وهذه إستجابة فطرية تكيفاً ضد الخطر . وكلما كبر الفرخ أصبح أكثر تمييزاً ، إلى أن يزول الخوف من الطيور الحلقة .

يعتمد التعلم على الخبرة التي يكتسبها الكائن الحي عندما يتعامل مع الوسط المحيط وأيضاً على البرجة الداخلية ، لأن الأشياء التي يتعلمها الكائن الحي بشكل جيد تتحدد بالطباعة الوراثية . لذا يجب أن يصمم الجهاز العصبي بحيث يسهل عملية التعلم عند مراحل معينة من غو الكائن الحي . ويعنى آخر ، إن المخ من خلال تطوره المحد وراثياً يمتلك صفات ، تستخدم في النهاية في محور السلوك . والسلوك المتعلم مثل السلوك الغريزي يتضمن كلاً من المكونات الوراثية والمكونات البيئية .

• التطبع imprinting : هو أحد أنواع السلوك المتعلم ، الذي يبين بوضوح التفاعل المتبادل بين الوراثة والبيئة . فبمجرد أن يصبح فرخ البط أو الوز حديث الفقس قادراً على المشي فإنه يتبع أمه بعيداً عن العش . وبعد أن يتبع

الفرخ أمه لبعض الوقت ، فإنه لا يتبع أي حيوان آخر بعد ذلك ، لكن إذا ما تم فقس البيضة في حاضنة ، أو أبعدت الأم عن بيضها عند الفقس ، فإن الأفراخ تتبع أي شيء متحرك كبير تراه ، وعندما تكبر فإنها تفضل الأم غير الحقيقية عن أي شيء آخر بما فيه الأم الحقيقية . وبهذا يمكن القول ، إن أفراخ الوز تطبع على الأم غير الحقيقية . وبين التطبع أن مخ الوز أو مخ طيور وثدييات عديدة آخر يظهر لها سلوك مشابه للتطبع ، مصمم للمامة خبرة التطبع .

الغريزة instinct : النموذج من سلوك معقد غير متعلم إلى درجة كبيرة متضمناً عادة مجموعات من إنعكاسات متسلسلة . فمعظم الغرائز محددة وراثياً وتعمل على الحفاظ على الفرد أو النوع . فاختيار الطعام ووسائل الحصول عليه هي أفعال غريزية طوال الحياة ، في حين إن الغرائز المختصة بالتكاثر تظهر فقط حينما يصبح الفرد بالغاً جنسياً . هجرة الطيور ورعاية الصغار تحكمها الغريزة كلية أو بدرجة كبيرة .

Social Behaviour

٤:١٢ السلوك الاجتماعي

يهدف أكثر أشكال التصرف الاجتماعي عند الحيوانات إلى بقاء النوع . فالذئب ، مثلاً ، تنهب للصيد على هيئة مجاميع مما يزيد فرصتها في محاصرة الفريسة . وفي المقابل إبتكرت بعض أنواع هذه الفرائس طرقاً للنجاة من هذه المجاميع ؛ فمثلاً ، ثيران المسك ، فإنها تنظم جداراً حقيقياً من أجسامها لصد العدو بعد أن تجمع الإناث والصغار داخل هذا الجدار ، وهي طريقة أثبتت نجاحها .

ومن المظاهر غير الصوتية ، هي طريقة الإنذار ، كما هو الحال عند الغزلان أو الأرانب عندما تشعر بوجود خطر حقيقي وتقرر الهرب ، فإنها تضرب الأرض بقوائمها وترفع أذنانها وهي إشارة للبقية بوجود خطر قريب .

وليست الإشارات كلها مرئية أو مسموعة ، فهناك حواس اللمس والشم

التي تقوم أيضاً بالحوار بالغة الأهمية بين أفراد النوع . فضلاً عن وجود حالات أخرى مثيرة ، فعند دخول جرد غريب إلى مستعمرة ما ، فإنه قد يتعرض لضغط إجتماعي رهيب إلى درجة أنه يموت دون أن يصاب بآذى في جسمه . وعلى هذا ، فإن للحية الاجتماعية للحيوانات والطيور فوائد ومزايا عديدة منها :-

١. تسهيل تقابل الذكور والإناث وتآلفها للترابح والتكاثر . وعلى العكس فقد يستهلك ذلك كثيراً من الوقت والطاقة عند الحيوانات التي تعيش في عزلة .
٢. تساعد على تزامن السلوك التكاثري عن طريق تحفيز الأفراد بعضها لبعض بصورة متبادلة ، فالطيور التي تعيش في مستعمرات فإنها تحدث أصواتاً وتقوم بإستعراضات غزلية تسبب تغيرات هرمونية في الأفراد قبل حدوث عمليات التزاوج .
٣. تسهيل التعاون في السعي بحثاً عن الغذاء .
٤. تتجمع بقصد الحماية المتبادلة من الأحوال الجوية القاسية .
٥. تتجمع بقصد الحماية المتبادلة من الأعداء الطبيعيين .
٦. تنظيم الرعاية الأبوية للصغار .

Aggression

١٤:٤:١ العدوانية

العديد من الأنواع الحيوانية هي إجتماعية بسبب الميزات التي تقدمها هذه الحية التي تتطلب التعاون بين الأفراد . لكن الحيوانات تميل إلى البحث عما يعود عليها بالفائدة . وبخاصة القول أن الحيوانات تتنافس بعضها مع بعض بسبب الموارد المشتركة المحدودة التي تحتاج إليها للبقاء على قيد الحية مثل : الطعام أو الماء أو المأوى أو الجنس وبخاصة عندما تكون هذه المتطلبات محدودة عندها لا بد من التقابل للحصول عليها .

وما تقوم به الحيوانات عندما يحدث تنافس بينها يعرف بالعنوانية Aggression والتي تعرف على أنها ؛ فعل عدواني هجومي أو تهديد لإجبار الحيوانات الأخر على التنازل عن شيء تمتلكه ، أو يمكنها الحصول عليه . علماء سلوك الحيوان يعدون العنوانية ، جزء من تفاعل أكثر شمولاً ، يعرف بالسلوك المضاد Agonistic ، مشيرين بذلك إلى أي نشاط يتعلق بالقتل سواء كان عدواناً أو دفاعاً أو إستسلاماً أو تراجعاً .

وعلى عكس الفكرة السائدة التي مفادها ، إن السلوك العدواني يهدف إلى القتل ، فإن أغلب المناورات العنوانية ما هي إلا مباريات صورية تقتصر على جو العنف ، الذي يرتبط علة بالقتال . يمتلك العديد من الأنواع الحيوانية أسلحة متخصصة مثل الأسنان ، والمنقير ، والمخالب والقرون ، والتي تستخدم للوقاية من الأنواع الأخر أو لإفتراسها . وعلى الرغم من الخطورة الكفنة في هذه الأسلحة ، إلا أنها نادراً ما تستخدم بصورة فعالة ضد أفراد من نفس النوع . وهكذا تتصارع الحيوانات بشكل كما لو كان مبرمجاً ؛ لكي تمنع الأذى عن الخصم . فالقتل بين ذكور الماعز الجبلي *Capra sp.* ذات القرون الكبيرة يكون مظهرياً وملفتاً للنظر ، فقد يسمع الصوت الناتج عن صدام القرون على بعد مئات الأمتار . إن القرون الطويلة تعمل على حماية المجموعة أثناء الصراع . ولا يحدث ضرر إلا بطريق الصدفة فقط . ومع ذلك فقد يتحول السلوك العدواني الرمزي هذا إلى قتال حقيقي وقد ينتهي بالولت . ولكن لماذا لا يقوم الحيوان المنتصر في نزال عدواني بقتل خصمه ؟ . إن الحيوان المنتصر يمكنه بسهولة قتل خصمه المهزوم ، ويتخلص بذلك من منافسه ، إلا أنه لا يفعل ذلك أبداً . إن إستعراض الخضوع يحدث تشبيهاً لأي سلوك عدواني زائد من جانب الحيوان المنتصر . والتفسير لتوقف السلوك العدواني هو أن الحيوان المنتصر ، لا يستفيد من مواصلة السلوك العدواني ، فلقد تأكد من علو مكانته وأن مواصلة العدوان قد يعرضه هو أيضاً للخطر ، حيث أن الخصم المهزوم قد يصيبه بجروح وهو يقاتل من أجل البقاء على حياته .

٢:٤:١٢ مراتب الهيمنة

Dominance Hierarchies

إن الحيوان المنتصر في منافسة عدوانية (انظر الشرح السابق) يعد مسيطراً على الحيوان الخاسر المستسلم . وميلاة الحيوان المنتصر تضمن له الحصول على كميات وفيرة من الموارد المتنازع عليها ، وهذه بدورها تساهم في نجاح التكاثر التي تتمثل في الطعم والموطن والجنس الآخر ... إلخ وفي الأحوال الاجتماعية غالباً ما تأخذ أفعال السيطرة شكل التنظيم السيلبي ؛ فالحيوان الذي يكون في القمة يفوز في جميع الصراعات مع الأفراد الآخرين في مجتمعه . بينما يفوز الثاني في المرتبة في كل الصراعات مع الآخرين بإستثناء الفرد الذي يكون على القمة ، وهذا ما يطلق عليه مراتب الهيمنة والذي هو عبارة عن أنظمة تسلسل مراتب تحدد حرية وصول الفرد وأفضلياته لإستخدام الموارد الطبيعية (قيصر وآخرون ، ١٩٨٤) . وغالباً ما تكون الهيمنة واضحة بين الحيوانات عن طريق الإزاحة الجسدية ، أي إزاحة أحد الأفراد من قبل فرد آخر في موقع التغذية أو في موقع الاستراحة . وقد تضمن الهيمنة أحياناً إستعراضات أو تهديدات ولكنها نادرأ ما تتضمن صراعاً مباشراً ، والأخيرة أكثر شيوعاً وتتمثل في الصدامات الأولية التي تحدد فيما بعد مرتبة الهيمنة للفرد .

٢:٤:١٣ الإقليمية

Territorialism

يعرف الإقليم Territory بأنه منطقة محددة يدافع عنها أقوى الأفراد ضد أفراد آخرين من نفس النوع . وتعد الطيور هي الأكثر إقليمية . تنشئ الطيور أقاليمها المفردة مع بدايات فصل التزاوج وبناء الأعشاش ، وتدافع عنها بضراوة ضد كل طائر غريب من نفس النوع . فمثلاً ، ذكور العصفير المغردة Melospiza melodia تنشئ إقليماً مساحته دونم تقريباً وتبقى جميع هذه العصفير في أقاليمها سنة بعد أخرى ، وأخيراً تبقى العشيرة ثابتة ، لأن الصغار تشغل هذه الأقاليم عند موت الطيور البالغة ، ويتم طرد الأعداد الزائدة وبذلك لا يمكنها التزاوج أو بناء

الأعشاش . أما الطيور البحرية مثل النورس والأطيش ، فإنها تنشئ مستعمرات مقسمة إلى أقاليم صغيرة جداً ، تكاد تكفي لعملية بناء العش ، ولا تشمل هذه الأقاليم ، المناطق التي يوجد بها غذاؤها من الأسماك ، لأن جميع هذه الطيور تحصل على غذاؤها من البحر ، حيث يتغير موقع الطعام بصفة مستمرة ، كما إن الجميع يشارك فيه . وبالنسبة للتدييات ، فإن الأقاليم تأخذ أشكالاً مختلفة . فالحیوانات أكلة الأعشاب ، مثل الغزال أو المها ، فإن الذكر يبدأ في بداية فصل التزاوج بتحديد منطقة إقليمية خاصه به ، والتحديد يتم عن طريق مسح طرف الغصن أو الصخرة أو أي شيء دللي آخر بالغدة الشمية (بالنسبة للغزال بواسطة الغدة الموجودة أمام العين) . إن رائحة هذه الغدة لا يستقبلها إلا أفراد نفس النوع ، فهي تحذير للذكر الغرب بالابتعاد عن الإقليم وترغيب للأنثى للإقتراب والدخول فيه . فإذا حاول أي ذكر غريب الدخول تنشأ بينهما محاولات الإخراج ، وإن فشلت ، فيبدأ الصراع وينتهي بخروج الضعيف والخاسر . أما بالنسبة للوعول ، فإنه فضلاً عن إشارات التحديد هذه ، فإن الذكر قد يصدر أصواتاً قوية تحمل نفس المعاني (تحذير وترغيب) وللحيوانات الضارية السلوك نفسه ، فيما يخص الأقاليم ، فالذئاب والثعالب وغيرها ، أيضاً تعمل هذه الأقاليم وتحدها بالبول وروائح الغدة المخرجة التي يدوم مفعولها عدة أيام أو عدة أسابيع ، وأيضاً بإطلاق الأصوات بين الفينة والأخرى لإثبات وجودها .

وهكذا ، فإذا كانت المحافظة على الإقليمية عند معظم الطيور ، هي عبارة عن مجموعة من الاستعراضات الصوتية والبصرية فإنها عند التدييات هي مجموعة من إشارات الوقفات والإشارات السمعية والصوتية والشمية .

ويجب التنويه ، بأن الإقليمية ، ليست قاعدة عامة لدى كل الحيوانات ، فهناك حيوانات لا تعمل بهذا السلوك ؛ مثل وعمل المستنقعات الهندي *Cervus* ، قرد المكاك *Macaca mulatta* ، والشمبانزي *Pan troglodytes* (، Andrey

1960). هناك عدة أنواع من الأقاليم: إقليم تناسلي، إقليم غذائي، إقليم موقع معيشة Home site. وأحياناً قد تكون بعض هذه الأقاليم متصلة (أقاليم مستمرة) أي هناك ممرات موصلة بين الأقاليم يلزم الدفاع عنها أو أن تكون غير متصلة (أقاليم غير مستمرة) أي لا توجد ممرات موصلة نظراً لبعد المسافة بين النمطين، وفي هذه الحالة، فلا تكون هذه المسافة خاضعة للحماية، كما هو الحال في الحيوانات كثيرة الحركة، مثل الطيور وبعض الثدييات.

إن الفوائد المتوخلة من الإقليمية عديدة منها؛ الوصول بدون منافسة إلى أماكن الغذاء، والإلحجاب للإنثى بقوة، وتقليل فرص إنتقال العدوى، والإقلال من فرص التعرض لأخطار الحيوانات المفترسة. إلا أن مزايا الإقليمية هذه تتضائل إذا كان الفرد مضطراً لقضله معظم الوقت في نزاعات مع الجيران على الحدود، وكذلك إذا كانت في المنطقة مفترسات كثيرة.

ومن كل ما تقدم يتضح، أن الإقليمية ومراتب الهيمنة هما وجهان للسلوك الاجتماعي اللذان لهما أهمية عظيمة في علم بيئة الجماعة. فلقد أظهرت بعض الدراسات على الأنواع الإقليمية أو الأنواع ذات المراتب، بأن للأفراد عديمي الأقاليم أو الأفراد ذوي المراتب الدنيا، نجاحاً تكاثرياً اوطأ ومعدلات وفيات أعلى من تلك التي تحتل إقليماً أو مرتبة أعلى. من جانب آخر فهما، أيضاً، غمطان للنظم الاجتماعية التي تنهض بدور تنظيمي بين ديناميكيات الجماعة؛ وذلك بواسطة تنظيم إستخدام المكان (الإقليمية)، وبواسطة التحكم بتفضيلات الفرد ضمن مساحة مشتركة (مراتب الهيمنة).

Home range

٤:٤:١٢ مجال المعيشة

للعديد من الحيوانات مجالات معيشية. ومجال المعيشة؛ هي المساحة الكلية التي يتحرك فيها الفرد أثناء أداء أنشطته المختلفة. وهذا لا يقتصر على المنطقة التي

يدافع عنه فحسب وإنما تتداخل مع المجالات المعيشية لأفراد آخرين من نفس النوع. وغالباً ما يكون هذا المجال ثابتاً، وبخاصة عند الأنواع المستوطنة Endemic Species .

يشمل مجال المعيشة على موقع المعيشة Home site الذي هو عبارة عن مكان مبيت الحيوان . مثل العش بالنسبة للطائر أو الجحر بالنسبة للفقار . يضم مجال المعيشة أيضاً ، على مركز النشاط Central of activity ، وهي المنطقة التي يكون فيها الفرد على أقصى درجة من النشاط ، وهذه المنطقة تحتوي على منطقة الغذاء . ولا يشترط أن تقع منطقة مركز النشاط في مركز مجال المعيشة ، إذ ربما تكون بعيدة ، كما لا يشترط أن يحتوي مركز النشاط على موقع المعيشة ، لكنه غالباً ما يكون كذلك . هناك العديد من العوامل التي تجبر الحيوان على إيجاد بديل لمجال المعيشة ، يكون قريباً من مجالة الأساسي ، لاستخدامه عند تغير الظروف البيئية أو الحيوية ، مثل : العوامل المناخية ، إزدياد المفترسات ، تدخل الإنسان ، الكوارث ، وغيرها .

هناك فرق بين الإقليمية ومجال المعيشة ؛ فالأولى يضطر الحيوان على حمايتها والسيطرة الكاملة على مساحتها ، بينما لا يكون مضطراً لحماية الثانية .

يزداد حجم المجال المعيشي للحيوانات المختلفة مع زيادة أحجامها وحركتها . فالحیوان الأكبر حجماً والأكثر حركة له مجال معيشي أكبر . فمثلاً قد يصل المجال المعيشي للذب ١٥٠ كم تقريباً بينما للذئب والضبع ٥ كم تقريباً وللوعل ٤٠ هكتار تقريباً وللفقار ٢٥٠٠ متر مربع تقريباً . وعادة تنتقل الذكور في مجالات أوسع من الإناث . وبشكل عام يمكن القول إن الحيوانات الضارية تحتاج إلى منطقة غذاء أكبر مما تحتاجه الحيوانات العاشبة ، وذلك لأن أي منطقة قد تعطي طعاماً نباتياً أكثر من الطعام الحيواني . ومع هذا ، وبشكل عام ، فإن إمتدادات مجال المعيشة يتغير تبعاً للدورة التكاثرية ، وموسم الأمطر ، وتوفر الغذاء .

هناك عدة طرق لقياس مجال المعيشة ، منها :

١. في حالة الحيوانات نهائية النشاط Diurnal activity . وفيها يتم مراقبة الحيوان وتحديد مسارات تنقلاته خلال مدة زمنية معينة ، وتأثير المناطق التي يتردد عليها باستمرار ، ومن ثم رسم الحدود وقياس المسافات .
٢. في حالة الحيوانات ليلية النشاط Nocturnal activity . وفيها يتم تقسيم المنطقة إلى مربعات صغيرة ، مع وضع مصائد للمسك ، وتأثير الحيوانات المسوكة ، مع تثبيت المعلومات في سجل خاص ، ثم إطلاقها ، تحسب عدد المرات التي أصطيدت فيها مع تحديد مكان الصيد ، وأخيراً يتم تحديد الجال .
- تكمُن أهمية مجالات المعيشة للأسباب الآتية :-
١. تساعد على بقاء الحيوانات في أماكنها .
٢. تساعد على ممارسة الأنشطة الحيوية . مثل التزاوج والمأوى والغذاء .
٣. التقليل من خطر الإقتراس . فالحيوان الذي يتجول دائماً في منطقة معينة يترك آثاراً تصبح مألوفة لديه ، ففي حالة وجود أية آثار غريبة فإنه يترك المكان فوراً إلى المناطق البديلة وهكذا .

٥:١٢ السلوك الاجتماعي في تنظيم الجماعة

على الرغم من الدراسات المتعلقة بالإقليمية ومراتب الهيمنة تقع ضمن مجال علم السلوك المقارن والسلوك الحيواني ، إلا أن لوظائف هذه الأنظمة أهمية بيئية . فالسلوك ، إذن ، هو أحد المحددات الأولية لتكيف الحيوان وأيضاً بالنسبة للوفرة والتوزيع والتطور . أحياناً ، قد تتوفر الموارد الطبيعية والحيوية ، مثل المكان والغذاء لإعالة أعداد كبيرة لنوع معين في منطقة معينة ، إلا أن الأجهزة السلوكية الداخلية غالباً ما تعمل على الحفاظ على أعداد الجماعات بمستويات أقل (قيصر وآخرون ، ١٩٨٤) . وهكذا فقد أوضح تيرمان (1973 , 1968 , Terman) بأن جماعات فأر المروج *Peromyscus maniculatus* والمتوفرة لديها كميات غذائية كافية ، فإنها

تصبح منظمة عند كثافات متباعدة أدنى بكثير من تلك التي تسمح بها المؤونة الغذائية . إن العوامل الاجتماعية والسلوكية الناتجة عن نمو الجماعة ، تقوم إما بزيادة الوفيات أو بتكوين مثبط تراكمي للتكاثر Accumulative inhibition of reproduction . وقد افترض تيرمان أن التحفيز والكبح التكاثري عند هذا الحيوان يعمل من خلال حاسة الشم ، بواسطة ناقلات كيميائية تعرف بالفيرومونات Pheromones . وقد يحدث في أنواع أخر تحفيز وكبح مقارن من خلال حافز بصري أو سمعي أو لمسي . وبشكل علم ، فإنه يستعمل عدد كبير من الكائنات الحية المواد الكيميائية كوسيلة للإتصال والتفاهم بعضها مع البعض . ومع الكائنات الحية الأخرى . وتقسم هذه المواد إلى نوعين :-

١. كيرومونات Kairomones ، وهذه تستخدم للإتصال بين أفراد تنتمي إلى أنواع مختلفة من الأحياء .

٢. جاذبات أو فيرومونات Pheromones ، وهي مواد كيميائية تفرزها الكائنات الحية وتستقبلها أفراد النوع نفسه . ولهذه الفيرومونات أنواع عدة منها ؛ فيرومونات Sex pheromones وفيرومونات تجمعية . Aggregation ph ، فيرومونات أذار . Alarm ph ، فيرومونات التعليم . Train ph ، فيرومونات إجتماعية . Social ph .

Sex in wildlife planet

١:١٢ الجنس في عالم الحيوانات البرية

ينتج النشاط الجنسي في عالم الحيوان إلى غاية واحدة ، وهي : مشج الخلايا التناسلية الذكرية والأنثوية ، لتكوين الخلية الأولى لكائن جديد . إن ما تقتضيه عملية التزاوج هو جمع حيوانين من ذكر وأنثى معاً في الوقت المناسب . يتم هذا الجمع ، عند كثير من الأنواع ، بإفراز الأنثى لمواد كيميائية تعرف بالفيرومونات Pheromones (الهرمونات ذات الرائحة أو الخوافز الدليلية) ، يستشعرها الذكر

بحاسة شمة المرهفة ، ونفس الشيء بالنسبة للذكر . وهناك حيوانات تعتمد على حواس وسلوكيات مختلفة . إن الهلف من التفريدات الصوتية للطيور ومختلف أنواع الاستعراضات بالنسبة للثدييات هو ؛ لتسهيل الجمع بين حيوانين من النوع الواحد وتأمين الفصل بين الذكر والأنثى اللذين هما من نوعين مختلفين .

أولاً : السلوك الجنسي للطيور . للطيور أغماً مختلفة من السلوك الذي يظهر قبل وأثناء مراحل التزاوج ، حيث أن نواحي الجنس لا تقتصر فقط على المغازلة والتزاوج . فالهرمونات التي تكسب الريش لمعاناً عند أغلب ذكور الطيور ، فإنها تنشط كثيراً خلال مراحل التزاوج ، وهذا في نفس الوقت يسبب لديها التصرف العدواني ضد البعض الآخر بسبب تحكم هذه الهرمونات في دفاع الذكور عن أماكنها . وهناك أمثلة عديدة على سلوك الطيور خلال هذه المراحل ، فعندما يقف طائر أبو الحناء *Brithacus sp* موقف تهديد للدفاع عن منطقته فإنه يتخذ وضعاً يسمح بموجها للبقعة الحمراء في صدره أن تظهر بوضوح . ويختلف سلوكه حسب وضع الطائر الدخيل ؛ فهو يتخذ وضعية معينة عندما يكون الخصم فوقه ووضعية أخرى عندما يكون تحته . وإذا لم يتأثر الطائر الدخيل بهذا التصرف المهدد ، يقوم أبو الحناء عندئذ بهجوم حقيقي ضده .

وعندما ينشأ نزاع بين نزعتين متناقضتين لدى الطائر ، فإنه يقوم بنشاط تعويضي يخفف من توتره العصبي . فذكور الشحارير السوداء *Turdus sp* عندما تتنازعها الرغبة في الحرب والرغبة في القتل فإنها تلتقط أوراق الشجر . وعندما يشعر النورس الفضي *Larus argentatus* بأنه مهدد يصرف إلى إقتلاع العشب . وفي حالة مماثلة يتظاهر أكل الحار *Haematopus ostralegus* بالنوم . أما ذكر وأنثى النكات *Recurvirostra avocetta* ، فإذا أعترهما التردد في التزاوج فإنهما يتصرفان تصرفاً متبايناً .

وعند وصول الطيور المهاجرة إلى أوطانها الأصلية ، فإنها تبدأ فوراً بالقيام بسلسلة من الظواهر الواضحة التي تؤدي في النهاية إلى التكاثر وإنتاج أجيال جديدة . يمكن ملاحظة ثلاثة مراحل متتالية وهي :-

أ . مرحلة تأسيس الأقاليم : تصل معظم الطيور المهاجرة إلى أوطانها قبل الإناث بعدة أيام ، ويكون ههنا واضحاً ، هو البحث عن قطعة صالحة تستحوذ عليها لإتخاذها مسرحاً لنشاطاتها . وتتنافس الذكور فيما بينها على إمتلاك ذلك الإقليم المحدد . وبعد تأسيس مثل هذه الأقاليم من الظواهر الموسمية ، بالنسبة للطيور المهاجرة ، حيث يتم إنشاؤها خلال الربيع ، ثم تهجرها الطيور عند إنتهاء موسم التكاثر . أما بالنسبة للطيور المقيمة ، فإنها تبقى داخل أقاليمها أو بالقرب منها خلال الشتاء .

ب . مرحلة الغزل والتزاوج : تبدأ هذه المرحلة بعد إنشاء الأقاليم مباشرة . يقوم كل ذكر باستعراض ما لديه من مهارات وعروض غزلية ، للتودد نحو الأنثى العائدة ، لتصبح شريكته في الإقليم .

ويطلق الغزل على أي نوع من التفريد أو الاستعراض أو الرقص الذي يرمي إلى إثارة الجنس الآخر أو إجتذابه . بينما يطلق التزاوج على تجمع الطيور في أزواج متألفة مكونة من ذكر وأنثى .

يمكن تمييز ثلاثة عناصر للغزل Courtship :- العنصر الأول ، هو التحفيز الجنسي أما الثاني ، فهو لتهديد الذكور الآخرين ، والعنصر الثالث هو لتحفيز التبادل لتشييد العش .

وتقع مسؤولية الاستعراضات الحركية أو الصوتية على الذكور عادة ، في حين تتخذ الإناث موقع المتفرج أو المستمع . بينما هناك بعض الأنواع يقوم بها كلا الزوجين ، مثل الطيور الغواصة وطيور البطريق . أما أشكال الاستعراضات فهي متنوعة : فالطيور المغردة تستخدم أصواتها الجميلة مثل الببيل . Erythropygia sp

والكروان . *Numenius sp* والعندليب *Luscinia luscinia* ، أما الطيور ذات الأصوات الرديئة فإنها تتجه لإبراز مفاقتها للأُنثى ، مثل طائر الحميراء . *Phoenicurus sp* الذي يهز أجنحته الملونة بهزات سريعة وطيور الصغير . *Oriolus sp* التي تحتل بألوانها الصفراء النخبية ، بينما تستعرض طيور أبي الخنثاء صدورها الحمراء الزاهية . أما الطيور غير المغردة ، مثل طائر نقار الخشب . *Dendrocopos sp* ، فإنه يضرب بمنقاره القوي على السيقان محدثاً أصواتاً تشبه قرع الطبول .

ج . مرحلة بناء الأعشاش ووضع البيض : وهي المرحلة الثالثة في حياة الطيور خلال موسم التكاثر . إن إختيار موقع العش وطريقة إنشائه وعدد البيض وطريقة إخفائه مرتبطة بنوع الطائر ، وهي من المواضيع التي تهتم إدارة الحيوانات البرية .

ثانياً : السلوك الجنسي للتدييات . إن التناسل والتغذية هما الحاجتان الأساسيتان للبقاء . ومهما كانت دوافع الحيوان ؛ جنسية أو عدوانية ، فهي دائماً محاطة بطقوس . ولعل أكثر هذه الطقوس تنوعاً هي عند التدييات . ومن الصعب التمييز ، لدى النوع الواحد ، بين الطقوس المرافقة للتزاوج والطقوس المرافقة للعدوان ، لأنها جميعاً تتضمن عناصر تناسلية .

من المعروف إن ذكور الماعز الجبلي *Capra sp* المعمرة تعيش حيلة منعزلة طيلة أيام السنة وعند إقتراب فصل التزاوج ، تتحفر لدى كلا الجنسين الهرمونات الخاصة ، وتبدأ الغدة المخرجية عملها بإفراز الروائح النفلة التي يمكن شمها عن بعد . يتحرك الزوجان خلال فصل التزاوج ، وهما رافعي أذناهما إلى الأعلى ، عندها تبدأ الذكور بالإقتراب تدريجياً نحو تجمعات الإناث ، ودليها في ذلك هي الروائح . ومن رائحة الأُنثى المنبعثة ، يستطيع الذكر معرفة ما إذا كانت مستعدة للإخصاب ، أي أنها في المرحلة الخصبة من دورتها الجنسية . لذلك يحاول الذكر وباستمرار شم بول الأُنثى وأعضائها التناسلية ثم يرفع رأسه ، وفي نفس الوقت ،

شفته العليا أيضاً للأعلى . إن وضعية رفع الرأس والشفة العليا للأعلى قد تتكرر كثيراً ، حتى بدون شم بول الأنثى ، فقد يشم الهواء المحمل بروائح الأنثى . يبدو أن لهذه الوضعية علاقة مع Vomero nasal الموجود في سقف اللهاة .

أما بالنسبة للغزلان ، فالوضع يختلف نوعاً ما . فذكر غزال الرقيم ، مثلاً ، وخلال مراحل التزاوج ، فإنه يصبح كثير الحركة وقليل الراحة داخل إقليمه ، مما يؤدي إلى هزاه كثيراً ، عكس الأنثى التي لا تتأثر كثيراً . ويبدو أن هناك تنشيطاً أو إختياراً جنسياً ، تقوم به الأنثى لإختيار الذكر المناسب لها . فقد لوحظ أنها تركض كثيراً ولمسافات واتجاهات مختلفة والذكر خلفها ، إلى أن تأتي اللحظة التي يتم فيها التزاوج . قد تلتقح الأنثى وهي راكضة أو وهي واقفة . قدرت المسافة التي يركض خلالها الزوجان ثلاثة كيلومترات تقريباً (Al Bayaty , 1985) .

الفصل الثالث عشر

الإسسان وبيئة الحياة البرية
Man And Wildlife Ecology

إن الإنسان هو أحد عناصر البيئة بمفهومها الشمولي وهو الوحيد القادر على إحداث تغييرات جذرية في الاتزانات الطبيعية القائمة في الطبيعة من خلال إستغلاله لعناصر البيئة الحية وغير الحية كخلمة أغراضه . والإنسان في الوقت نفسه ، هو محور عملية التنمية الشمولية وهدفها ، ولذلك فإن التنمية المستدامة بمفهومها الأساسي تهدف إلى التطوير البشري وتحسين نوعية الحياة للإنسان وفي نفس الوقت إلى عدم الإخلال بالتوازنات الطبيعية والحياة القائمة ، والحفاظ على الموارد الطبيعية والحياة للأجيال القادمة . ويعتبر التحدي الرئيسي الذي يواجهه العالم هو محاولة التوفيق بين هذين التوجهين الذين قد يبدو أنهما متناقضين ومتصارعين .

البيئة بمفهومها العام ، وبالنسبة للإنسان ، هي المجال الذي يعيش فيه ويتحصل منه على مقومات بقائه ، ويتأثر به ويؤثر فيه . وعلى أساس علاقة الإنسان بالبيئة ، يمكن تقسيم البيئة على قسمين وهما :-

أولاً : البيئة البشرية أو المضيئة . ويقصد بها إنجازات الإنسان التي أوجدها داخل بيئته الطبيعية وتشمل فيما تشمله المدن والتجمعات السكنية والطرق والاعادات التي يكتسبها .

ثانياً : البيئة الطبيعية . وهي كل ما يحيط بالإنسان من ظواهر ليس له أي دور في وجودها .

يوضح الجدول (١-١٣) ، مقارنة مبسطة لبعض خصائص الأنظمة بين نظام بيئي طبيعي وآخر من صنع الإنسان . من ملاحظة الجدول ، يتبين أن هناك لازالت مفقودة في النظام البيئي المشيد منها :- الحلقة الخلية للنفايات للمحافظة على صحة وسلامة الإنسان ، كذلك حلقة المصدر للطاقة بالشكل الذي لا يسبب تلوثاً للبيئة .

نظام بيئي طبيعي	نظام بيئي مشيد
١. يأخذ ويحول ويخزن الطاقة من الشمس	١. يستهلك الطاقة من وقود المتحجرات أو الوقود النووي .
٢. ينتج أكسجيناً ويستهلك ثاني أكسيد الكربون.	٢. يستهلك الأكسجين وينتج ثاني أكسيد الكربون .
٣. ينتج كبروهيدرات وبروتينات ويقوم بالبناء العضوي.	٣. لا يستطيع القيام بالبناء العضوي ، يؤدي فقط إلى إخلال كيميائي.
٤. يرشح ويزيل سم الملوثات ونواتج الفضلات.	٤. ينتج مواد الفضلات التي يجب أن تعالج في مكان آخر.
٥. قادر على الحفاظ الذاتي والتجدد	٥. غير قادر
٦. يحافظ على الهدوء	٦. عادة يحدث ضوضاء
٧. يحافظ على الجمال إذا لم يغير بلدرجة كبيرة.	٧. عادة يسبب تخللاً غير مريح للنظر إذا لم يصمم ويصان بصورة جيدة .
٨. يحدث تربة غنية	٨. يتلف التربة
٩. يخزن وينقي الماء	٩. غالباً ما يشترك في تلويث وفقدان الماء
١٠. يحمي ويصون الحياة البرية	١٠. يتلف ويلحق هذه المواطن .

جدول (١٣-١) مقارنة بين نظام بيئي طبيعي (بركة أو أرض مرعى أو غابة)
وآخر نظام بيئي مشيد (بيت أو مصنع أو نحو ذلك) . قصير وآخرون ، ١٩٨٤

إن الإنسان لا يستهلك أو يستخدم الأشياء ليبقى حياً فقط . بل وأيضاً ليمتع نفسه من خلال إستغلالها لمصلحة الجمالية والنوعية والسلوكية ، ولكي يتحقق له ذلك فإنه يتمتع بعدد كبير من المواد ، ويزيد عدد هذه المواد بزيادة رقى وتطور ومعرفة الإنسان . فإنسان العصر الحجري ، مثلاً ، لم يكن متفعلاً إلا بجزء

بسيط من تلك التي إنتفع بها إنسان العصور الوسطى لها إنسان العصر الحديث كل تصور .

وهكذا ، ومع الزيادة العديدة لبني البشر وزيادة متطلباته ، أخذ يستنزف ما في البيئة من مواد وطاقات وخاصة إستنزاف الموارد البيئية غير المتجددة . ومع إزدياد المصانع والرقعات الزراعية إزدادت الملوثات التي ساهمت في تدهور حالة البيئة المحيطة وما ترتب عليه من ظهور أشكال التلوثات المعروفة .

وعلى هذا يمكن تقسيم الموارد المتاحة سنوياً إلى مجموعتين :

١. موارد دائمة لا تنضب : وهي تلك الموارد المتاحة في كل الوقت . مثل طاقة الشمس والهواء والماء في دورته الطبيعية .
 ٢. موارد متجددة : وهي موارد لا تنضب متى ما نحسن إستغلالها . مثل الحيوانات والنباتات وخصوبة التربة والمياه الجوفية .
 ٣. موارد غير متجددة : وهي موارد معرضة للنفاذ حسب درجة إستهلاكها . مثل المعادن والفحم والبتروك والتضاريس الفريدة .
- تكمن أهمية هذه الموارد في أنها تقوم بدور مزدوج في شبكة الحياة ، فهي تمثل مكونات النظام البيئي من ناحية ، والنظام الاقتصادي - الاجتماعي من ناحية أخرى . فالنباتات مثلاً هي من مكونات النظام البيئي أستغلها الإنسان وأنتج أنواعاً منها لتكون مورداً لغذاء ولتلبية إحتياجاته من الأخشاب أو علفاً لمواشيه . والأمر نفسه بالنسبة للهواء . فهو عنصر من عناصر البيئة الطبيعية يدخل في تفاعلاتها ويستغله الإنسان كمورد طبيعي لإنتاج الأكسجين المضغوط والنيتروجين السائل في صناعة الأسمونيا . فعند حدوث خلل أو سوء إستغلال فإن كلا النظامين البيئي والطبيعي والاقتصادي - الاجتماعي سوف يصابان بالخلل ، وما يترتب على ذلك من مشاكل وقضايا بيئية خطيرة فإنها تمس البشرية عموماً .

وما تقدم ، يجب أن لا يفهم ، بأن المحافظة على البيئة والتنمية الاقتصادية - الاجتماعية هما نشاطان بشريان متناقضان ، بل على العكس من ذلك فهما

نشاطان بشريان متلازمان . فبينما تهتم التنمية بتوفير إحتياجات الإنسان وتحسين ظروفه بالإنفتاح بمكونات بيئته ، فإن المحافظة على البيئة تسعى بدورها إلى الإبقاء على إستمرارية إنتاج الموارد البيئية . إن إدراك أهمية التوازن بين المحافظة على البيئة والتنمية الاقتصادية - الاجتماعية أمر ضروري وأساسي ، وهذا ما يطلق عليه تسمية التنمية في الإطار البيئي . أما التناقض بين المحافظة على البيئة والتنمية والذي يظهر على صورة مشكلات بيئية ، فيعود سببه إلى قصور في التوعية البيئية .

Ecological problem

٢:١٢ المشكلة البيئية

يقصد بالمشكلة البيئية ، حدوث خلل أو تدهور في النظام البيئي مما ينجم عنه أخطار تضر بكل مظاهر الحياة على سطح الأرض أو في الماء أو عموماً فيما يسمى بالغلاف الحيوي ، سواء أكان هذا الخطر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة . والحقيقة إن معنى المشكلة البيئية لا يقتصر على مجرد حدوثها وإنما يمتد ليشمل إحتتمالات حدوث خلل أو تدهور على ضوء الاستخدامات الحالية للموارد بما ينجم بحدوث المشكلة في المستقبل المنظور . لهذا فإن مفهوم المشكلة البيئية لا يقتصر على ما هو قائم فعلاً ، وإنما يمتد إلى ما يمكن أن يحدث في المستقبل ، وهنا تبرز أهمية التخطيط البيئي في حماية البيئة وصيانتها من أي تدهور .

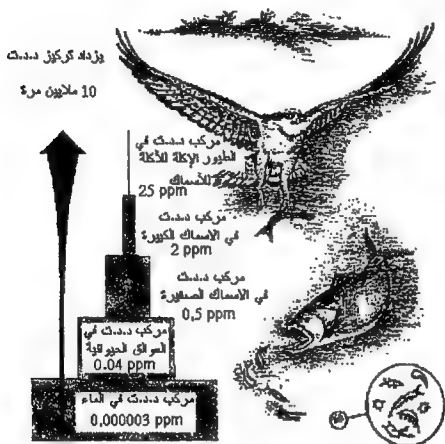
إن أهم المشكلات البيئية هي : - التلوث بكل أنواعه ، الإنقراض ، التصحر ، وإستنزاف موارد الطبيعة وغيرها . والأخيرة تعد من أكبر المشكلات البيئية خطراً ، لأنها تأتي محصلة لتأثير جميع المشكلات البيئية . إن المقصود بإستنزاف موارد الطبيعة Depletion of natural resources هو الاستخدام أو التأثير الجائر على موارد الطبيعة ، الأمر الذي يؤدي إلى نضوب هذه الموارد وأخيراً إنتهاء الحياة على هذا الكوكب .

١٢:١ الطيور وأثره على الحيوانات البرية

أ. المبيدات : على الرغم من كون المبيدات هي مواد تستعمل للتخلص من الآفات الزراعية والنباتات الضارة ، لكنها في الوقت نفسه واحدة من أشد الأخطار التي تهدد حياة الحيوانات البرية وذلك لتأثيرها السمي بشكل عام وإلى خواصها التراكمية وبطء تحليلها . فلهذا فإن هذه المركبات السامة لا تطرح كلياً من جسم الحيوان ، حيث يبقى جزء فيه ويتراكم في أنسجته مسبباً ما يسمى بالتراكم البيولوجي Biological magnification . ولأن للسم صفة السدوم ، فإنه يتجمع في أعلى مستويات السلسلة الغذائية في الحيوانات آكلة اللحوم . فقد أثبتت بعض الأبحاث أن تراكيز المتبقى من المبيدات العشبية في جسم الطيور الجارحة هو أعلى بكثير مقارنة مع ما هو موجود في أجسام الطيور الأخر ، شكل (١٣-١) .

الأدلة التي جمعت منذ العام ١٩٦٧ ، أوضحت ، أن هنالك أعداداً متزايدة من أنواع الطيور تعاني من فشل في زيادة أعدادها ؛ وذلك بسبب رقة قشرة البيضة ، وضعف وموت الأفراخ . فلقد لوحظ هبوط في أعداد الباز الجوال ، النسر الأصلع ، البجعة البنية ، وبعض أنواع الصقور ، وهذه كلها هي من الأنواع المهددة بالإنقراض ، بسبب تراكم المبيدات الذي يبطل أيضاً الكالسيوم ويجعل البيض غير قادراً على الحية . إن رقة القشرة وضعف الأجنة مرتبط بترسب برواسب من DDE (وهي مشتقة من DDT) ومركبات كلورينية في البيضة . ويصل ددت إلى العقاب والنسر عن طريق سلسلة غذاء الكائنات المائية والأسماك (لاحظ الشكل أدناه) . وقد أمكن بالتجربة إنتاج بيض له قشرة رقيقة من طيور الباشق والبسط البري في الأسر بإطعامهم كميات غير ممتدة من D.D.E, D.D.T . ولمواجهة هذه المشكلات فقد حرمت كثير من الدول استخدام هذه المواد . والذي يجب ذكره هنا ، إن تراكيز من

مادة D.D.T وفي المدى (٠,١-٠,٣) جزء بالمليون وتراكيز من الأندرين محدود ٠,١ جزء بالمليون تستطيع قتل الأسماك .



شكل (١٢-١) ظاهرة التراكم البيولوجي لمركب د. د. ت

وللإيضاح نورد المثال الآتي :- في منطقة كان يتواجد فيها تقريباً ١٠٠٠ زوج من طائر الغطاس ، أستعمل مبيد D.D.T وتركيز ٠,١٤ غير نسبة التركيز أرتفعت في العوالق المائية إلى خمسة أجزاء بالمليون تقريباً وإلى أكثر من ذلك في أنسجة الأسماك الصغيرة التي تتغذى على العوالق المائية ، أما في أنسجة الأسماك المفترسة التي تتغذى بدورها على الأسماك الصغيرة فقد كان التركيز بين ٢٣١ جزء بالمليون في

العضلات وإلى ٢٤٠٠ جزء بالمليون في الدهون ، وفي نهاية السلسلة الغذائية وصل التركيز عند طائر الغطاس الذي يتغذى على الأسماك من ١٥٠٠-٢٥٠٠ جزء بالمليون من المبيد ، أي أن المبيد أزداد تركيزه تقريباً مائة ألف مرة . وفي النهاية لم يبق من الألف زوج من طائر الغطاس سوى ٣٠ زوجاً ، أصيب كلهم بالعقم .

ومن جانب آخر فإن الأضرار التي انعكست سلباً على عموم هذه الحيوانات والجمادات قد تركت أثراً إيجابياً على أنواع حيوانية أخرى ، وذلك في التزايد العددي للقوارض عامة والفئران خاصة . وبسبب تقلص أعداد أعدائها ، فقد توسعت مجالات إنتشار هذه القوارض وزادت أعدادها بشكل ملحوظ مما تسبب في حدوث آفات وبائية خطيرة .

ب. التلوث بالعناصر والأكاسيد : إن طرح المناطق الصناعية للفضلات يلوث المياه الجارية والأنهار والبحيرات ، وهذه لها تأثيراتها الخطيرة على حياة الأحياء المائية . فتتأثر الأسماك والحيوانات البحرية وغيرها التي تعيش قريباً من السطح هي أكثر الكائنات تعرضاً لخطر التلوث ، بسبب التصاق المواد الملوثة وبكميات كبيرة فوق أعضاء التنفس الخاصة بها مما يؤدي إلى هلاكها .

يلقى الزئبق إلى البحيرات والجاري من المصانع المختلفة ، وكان يعتقد أنه يترسب في طين القاع بدون ضرر حيث يبقى خائفاً ، لكن الدراسات الحديثة أثبتت أن البكتيريا اللاهوائية الموجودة في الطين تحول الزئبق إلى نوع متطاير هو مثيل الزئبق الثنائي الذي يدخل في الماء والغذاء أو يمتص مباشرة من خلال الخياشيم ، فيزيد من تركيز الزئبق في الأسماك . ففي الإنسان يسبب الزئبق غير العضوي رجفة في العضلات وإكتئاب وتلف الكلية ، كما يصيب مثيل الزئبق الدماغ . أما بالنسبة للحيوانات البرية فقد نصحت العديد من مراكز أبحاث الحياة البرية بعدم صلاحية كلية وكبد العديد من الحيوانات البرية للإستهلاك البشري ، حيث يؤدي مثيل الزئبق الثنائي بالحيوانات البرية الهجرة خاصة إلى الشلل ،

والبلاهة ، ثم الموت .

ينطلق ثالث أكسيد الزرنيخ إلى المياه من صناعة تعدين خلماته وتصنيع الإسفنج وبعض المبيدات الحشرية وغيرها . ويعد سماً قاتلاً إذ لوحظ تسمم وموت ما يقرب ٧٠% من الوعول في إحدى غابات ألمانيا .

يأتي الكاديوم إلى المياه من تصنيع الفسفات وتلييس المعلن وصناعات أخرى . إن التركيز المسموح به هو ١٠ أجزاء بالليون وإذا زاد عن هذا الحد فإنه إلى مرض يسمى إيتي - إيتي ، الذي إنتشر في اليابان في مرحلة سابقة . أعرضه في الإنسان هي أن تصبح العظام هشة فتؤدي إلى تحولات في الهيكل العظمي وتلف في الدماغ . لوحظ إن تركيز الكاديوم يكون أعلى في الأعشاب وقمم أغصان الشجيرات والأشجار من تركيزه في المحاصيل العلفية الزراعية ، لذا فتأثيره على المجترات البرية هو أكبر مما هو عليه في المجترات الزراعية . جدول (١٣-٢) .

الجزء من الجسم	نوع الحيوان	الرجل الأحمر ٢٠=ن	أيل طما ن=١٣	مفلون ن=٤٨	الخنم ٧٨=ن	أبقار ن=٣٣٣
كلية		٩٢٠	١١,٠٠	٣,٧٠	٢,٦٠	٥,٥٠
كبد		٠,٨٨	١,٢٠	٠,٥٩	٠,٥٤	٠,٧٨
شعر		٠,١٥	٠,١٥	٠,٦٢	٠,١٤	٠,٠٣
أضلاع		٠,١٨	٠,٢٠	٠,١٨	٠,١٦	٠,٠٦
صاغ		٠,٠٩	٠,١٢	٠,١٦	٠,٠٨	٠,١١

جدول (١٣-٢) يبين نتائج تحاليل الكاديوم في أجزاء مختلفة من أنواع مختلفة

من الحيوانات (Gren et al., 1988)

ويوجد الكبريت في منتجات النفط ، وأثناء عمليات الاحتراق يتحد مع الأكسجين مكوناً ثاني أكسيد الكبريت ، الذي يسبب ضيق في التنفس ويؤثر على الإنشاءات والمباني ، بسبب اتحاده مع بخار الماء في الجو وتكوين حمض الكبريتيك . تعمل أكاسيد الكبريت على تغيير تركيز الأحماض في معدة الحيوان مما يؤدي إلى

ضعفها وهزأها وأخيراً موتها . وقد أدت زيادة كمية غاز ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت في جو الأرض إلى هطول الأمطار الحمضية مما أدى إلى تلف ٤٠٪ من غابات بعض الدول في أوروبا وأمريكا الشمالية ، ومثل ما هو معروف فإن الغابات هي موطن وقاعدة غذائية وملجأ للكثير من الحيوانات والطيور البرية .

التلوث بالنفط والزيوت المعدنية ، أصبحت ظاهرة شائعة وخطيرة في هذا القرن ، حيث أن ٢٠٪ من النفط العالمي يستخرج من أعماق البحار وإن طبقات النفط والزيوت المناسبة إلى البحر من ناقلات النفط تشكل بقعاً كبيرة وحواجز تمنع التبطل الغازي للكائنات البحرية مما يؤدي إلى هلاكها فضلاً عن كثافة ولزوجة هذه السوائل فإنها تحرم الكثير من طيور البحر التي تصيها ، من خالصية الطيران وأخيراً شل حركتها وموتها . إن إحاطة العديد من الدول العربية بالخطاطم والبحار أدى في كثير من الأحيان إلى تلوث مياهها وأخيراً حدوث هلاكات كبيرة ، فضلاً عن حرق آبار النفط في الكويت الذي خلف أثراً بيئية خطيرة ، وبخاصة على التباين النوعي والعدي للكثير من الحيوانات البرية الموجودة في المنطقة .

Extinction

٢:٣:١٢ الانقراض

يعرف الإنقراض بأنه ، حالة إنتهاء خط الحية لنوع معين من الكائنات الحية وذلك عندما يموت آخر فرد من نوع معين ما . كما أصبح واضحاً ، فإنه عاش على هذا الكوكب ومنذ بدء ظهور الحية أي منذ ٣,٥ بليون سنة ما يقرب من ٥٠٠ مليون نوع من مختلف أنواع الكائنات الحية . أما اليوم ، فإن عدد الأنواع التي ما زالت على قيد الحية يتراوح بين ٥-٣٠ مليون نوع (سبب التباين في الأرقام يعود إلى إختلاف المدارس التصنيفية) . ومع ذلك فنحن لا نعرف العدد بدقة لأن هناك أجزاء شاسعة من الغابات الاستوائية المطيرة لم تستكشف بيولوجياً بعد . وهذا يعني أن هناك ٤٨٠ مليون نوع تقريباً لحقها الإنقراض .

الإنقراض هو حدث طبيعي في سياق التطور ، فعند تطور الأنواع نجد أن الأنواع القديمة تحل محلها للأنواع الجديدة . نجد اليوم كثيراً من الأنواع التي انقرضت أصبحت ممثلة بالأنواع التي إجلدت منها . ومعنى هذا أن أنواعاً عديدة لم تنقرض إنقراضاً كلياً وإنما تعرضت للتغير أثناء التطور .

هناك نوعان من الإنقراض وهما :-

١. **الإنقراض الجماعي** Mas Extinction . هو نوع من الإنقراض حصل نتيجة

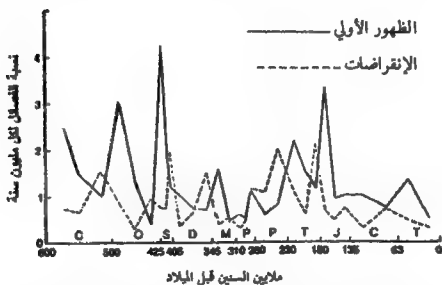
تغيرات مناخية جذرية أو لنقصان المقاومة البيئية للأفراد عن طريق إزدیاد

معدلات موتها بالإفتراس أو بالمرض .

مثل ذلك ، الدينوسورات Dinosaurs التي اختفت فجأة من على سطح الأرض منذ

٦٥ مليون سنة تقريباً ، ربما بسبب انخفاض عام في درجة حرارة جو الأرض . إن الإنقراض

الجماعي ربما حدث خمس أو ست مرات خلال تاريخ الأرض ، شكل (١٣-٧) .



شكل (١٣-٧) معدل ظهور وانقراض الفصائل الحيوانية من العصر الكمبري (C) Cambrian حتى العصر الثلاثي (T) Tertiary ، (تشير الرموز إلى أسماء العصور) . (Newell , 1967)

فخلال العصر الجليستوسيني للحقبة الحديثة ، أي منذ أكثر من ١١ ألف سنة تقريباً ، انخفضت من أمريكا الشمالية عدة أنواع من الثدييات الكبيرة مثل ؛ الثمر ذو السن السيفي ، وكسلان الشجر العملاق ، والماعوث الصوفي ، والكركتن الصوفي ، والأيل العملاق ، وكسلان الأرض ، وفيل المستدون وغيرها . وتفس الشيء حصل في شمال أفريقيا ، بسبب إنحسار البحر ، حيث تحولت الأراضي إلى شبه صحراوية وقاحلة ، بعد أن كانت أراضي مروج وغابات وتزدهر فيها الأسود ، وفيلة المستدون ، والكركتن ، والزرافات وغيرها . الأمر الذي أدى بهذه الحيوانات إلى الانقراض بعد أن تلاشت مواطنها بالكامل (Hufnagl , 1972) .

٢. الانقراض المستمر Continuous Extinction . وفيها تتعرض أفراد نوع

معين إلى تأثير مستمر لولادة أو مجموعة من الظروف البيئية الأمر الذي لا تستطيع معه الأفراد الضعيفة من المقاومة ، وإذا استمر هذا التأثير فإنه يؤدي في النهاية إلى نهاية النوع . إن العوامل المسببة لهذا النوع من الانقراض هو : الصيد الجائر ، حدوث ظروف بيئية أو ميكانيكية - حيوية تؤدي إلى إعاقة عمليات التسلل والتكاثر مما يؤدي (في حالة قلة أفراد النوع المعني) إلى الإندثار ، حدوث انجراف وراثي Genetic drift في المجموع الجيني Gene pool للنوع المعني .

ومند نهاية العصر الجليستوسيني وحتى اليوم ظل منخ الأرض ثابتاً إلى حد بعيد ، وهبطت معدلات إنقراض الكائنات الحية ، فلم يختفي منها سوى عدد قليل . ففي القرن التاسع عشر اختفى ٨٤ نوعاً حيوياً ، وبحلول عام ١٩٨٤ كان العدد قد ارتفع إلى ١٨٤ ، وإذا استمرت الاتجاهات الحالية على ما هي عليه فمن المتوقع إحتفاء ١٣٠ نوع في أوائل عام ٢٠٠٠ وعندئذ يبلغ المجموع ٣٥٠ نوع تقريباً . أما إذا سادت الأمور أكثر فأكثر فيكون قد اختفى ٧٠٠ نوع إضافي عند نهاية القرن العشرين الماضي .

نتيجة لتدخل الإنسان فإنه يقلد إنقراض نوع واحد من الفقريات كل تسعة أشهر ، مع العلم أن معدل الإنقراض الطبيعي هو نوع واحد كل ألف سنة ،

بعض المصادر تشير إلى أنه كل ٥ ملايين سنة (جرار، ١٩٩٢). فإننا أضفنا ما ينقرض من نباتات وحشرات وكائنات دقيقة، فإن المعدل قد يرتفع ليبلغ نوعاً واحداً لكل يوم. ويمكن إيضاح التسلسل العام لإنقراض أي كائن حي على النحو الآتي :-
تدهور بيئي ← تناقص تلويحي في حجم الجماعة - كائن حي مهدد بالإنقراض
← إنقراض الكائن الحي .

ومن جانب آخر ، تشير بيانات منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (فاو) إن العالم يفقد كل إسبوع سلالتين من سلالات الحيوانات المستأنسة . هذا وقد أشارت تقديرات الطبعة الثالثة من قائمة الرصد العالمي لتنوع الحيوانات المستأنسة والتي تصدرها المنظمة بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، إن العالم قد فقد فعلاً وعلى مدى السنوات المائة الماضية نحو ١٠٠٠ سلالة ، أي ما يقرب من ثلث السلالات المعروفة .
يبيّن الجدول (١٣-٣) . النشاطات البشرية التي تعمل منفردة أو مجتمعة على إنقراض الحيوانات ونسب ومعدلات الإنقراض الناجمة عن كل منها :-

المسبب	نسبة الانقراض الناجمة عنه
تغير موطن الأنواع	23٠
الصيد التجاري	21١
اختلا أنواع أجنبية	21١
الصيد الرياضي	21٧
مكافحة الآفات والضواري	2٧
الصيد من أجل الغذاء	2١
الاجار بالأنواع المنزلية (كلاب ، قطط وغيرها	2٥
المتقلبات الحرافية	2٢
التلوث	2١

جدول (١٣-٣) يوضح النشاطات البشرية ونسب تأثيرها على انقراض الأنواع
الحيوانية (Chiras, 1988)

لما في الوطن العربي ، فهناك أنواع برية عديدة انقرضت خلال الأزمنة الجيولوجية الغابرة ولإعطاء صورة عن حجم الانقراض ، نورد قائمة بالأنواع التي انقرضت خلال القرن العشرين فقط . جدول (١٣-٤) .

التسمية العربية	التسمية العلمية	الدول التي انقرض منها
للها العربي	<i>Oryx leucoryx</i>	العراق ، سوريا ، الأردن ، الخليج العربي (أعيد توطينه في الاخيراتين)
الأخضر (الحمار البري السوري)	<i>Egeus hemionus</i>	الأردن ، العراق ، سوريا
الوشق	<i>Caracal caracal</i>	العراق
فهد الصيد	<i>Acinonyx jubatus</i>	الأردن ، العراق ، لبنان ، سوريا
الأسد	<i>Panthera leo</i>	العراق ، الأردن ، لبنان ، سوريا
النمر	<i>Panthera pardus tulliana</i>	سوريا
اليحمور	<i>Capreolus capreolus</i>	العراق ، الأردن
الدب الأسمر	<i>Ursus arctos</i>	الأردن لبنان
أيل طلاليل الفل	<i>Dama d. mesopotamica</i>	الأردن (ربما أعيد توطين النوع) ، العراق
الغزال العربي	<i>Gazella g. arabica</i>	العراق ، سوريا ، الأردن ، لبنان
غزال الرمم العربي	<i>Gazella sub. Marica</i>	اليمن ، الأردن ، العراق
الغزال السعودي	<i>Gazella d. saudiya</i>	العراق ، اليمن
قط صحراوي	<i>Felis margarita</i>	العراق ، اليمن

جدول (١٣-٤) قائمة بأسماء الثدييات البرية التي انقرضت من أراضي الوطن العربي خلال القرن العشرين فقط ، وحسب المعلومات المتوفرة في هذا المجال

٢:٢:٢ التصحر Desertification

هو تحول الأراضي الزراعية إلى صحارى . وقد تكون طبيعية أو بفعل نشاطات الإنسان ويجب التفريق بين الجفاف D rought وبين التصحر ؛ فالأولى

مشكلة مؤقتة تزول أضرارها مع نزول أول قطرة مطر ، بينما الثانية هي عمليات مستمرة تحول الأراضي المتجة إلى أراضي غير منتجة وهذا التحول كثير ما يكون غير عكسياً ، وفي الوقت الذي ليس يوسع الإنسان عمل شيء لدواء الجفاف فإنه يمكنه عمل الكثير لمجابهة التصحر ، وإذا كانت المناطق الصحراوية في العالم تقع في حزامين على جانبي خط الاستواء فإن التصحر يحدث في المناطق شبه الجافة . إن الصحراء (التي هو عبارة عن إقليم منتهي وجيومورفولوجي ونباتي تكون بعد إنتهاء العصر المطير وحلول العصر الجاف أي قبل ٥٠ ألف سنة تقريباً) وظاهرة التصحر ، هما مدلولان لقلة النبت الطبيعي وبالتبالي للتبليين النوعي والعنصري للأحياء بشكل عام . فعلى الرغم من وجود حيوانات وطيور برية متكيفة لهذه الحياة القاسية ، لكن تبقى نسبتها قليلة قياساً ببقية الأنواع الأخرى التي تفضل توفر ظروف بيئية فوق حدتها الأدنى وأدنى من حدتها الأقصى .

إن الأسباب الرئيسية المؤدية لحدوث التصحر هي : الزراعة المفرطة ، وقطع الأشجار الرعي الجائر ، طرق الري غير السليمة ، والتوسع العمراني وغيرها .

٢-١٢ استراتيجية حماية البيئة الطبيعية

أصبح واضحاً أن حماية البيئة الطبيعية ومواردها الاقتصادية هي ضمانة للتنمية عطانها وأيضاً لاستمرار حياتنا بشكل طبيعي . ويجب التنبيه ، بأن الحماية ليست مجرد شعار يرفع ، بل هي عملية يومية مبنية على أسس علمية صحيحة ومنظمة بفعالية كبيرة . هذه الممارسة المنظمة للحماية تندرج تحت إسم إستراتيجية حماية البيئة الطبيعية . يضعهم من الاستراتيجية هي مجموعة من الخطط والتدابير التي تتبع للوصول إلى هدف محدد . والهدف هنا ، هو حماية البيئة الطبيعية وصون مواردها .

لأجل إعداد إستراتيجية لحماية البيئة الطبيعية تكون صالحة لأي دولة

عربية ، يجب أن تلي الاتجاهات والمخاطر الآتية :

أ. أن تأخذ في الحسبان الاعتبارات البيئية .

بـ إنشاء المؤسسات المعنية بحماية البيئة .

جـ اتباع أساليب التوعية البيئية .

دـ إصدار التشريعات البيئية .

هـ . دعم الأبحاث والدراسات العلمية ذات الصلة .

ولإعداد الخطط المتعلقة بالحماية ، يستلزم توفير المعلومات الدقيقة عن -
الأولويات المطلوبة للحماية ، الصعوبات التي تقف في وجه تحقيق الحماية ،
والتدابير والبدائل الممكنة لتحقيق الحماية والتغلب على الصعوبات

١٢:١٣ الاعتبارات البيئية

غالباً ما تهمل الاعتبارات البيئية عند إتخاذ القرارات في مراحل إعداد
خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، مما يترتب عليه تراكم الكثير من المشكلات
البيئية . ولضمان نجاح التوفيق بين مهمات الحماية من جانب وبين التنمية
الاقتصادية - الاجتماعية من جانب آخر ، فمن الضروري الأخذ في الاعتبار المبادئ
البيئية الأساسية .

إن أهم المبادئ الأساسية للتعامل مع البيئة والموارد الطبيعية لتحقيق تنمية في
الإطار البيئي هي -

١. إعطاء الأهمية والتقدير المناسبين لمصادر البيئة الطبيعية ، وأن يكون معلوماً بأن
كل أشكال الحياة وجدت لكي تبقى (على الأقل في حدودها المنطقية) في بيئاتها
الملائمة لديمومتها .

٢. أن يتم الاهتمام بكل الأنظمة البيئية لذلك البلد وبنفس الدرجة وبخاصة المناطق
الفريلة وتلك الأنواع من الكائنات النادرة أو المهددة بانقراض .

٣. إستغلال كامل الأنظمة البيئية بالشكل الذي يحمي مواردها لا إستنزافها ،
لأن الحياة هي عبارة عن سلاسل متلاحقة فينبغي أن لا نسلم للأجيال
القادمة أنظمة بيئية هشة أو غير قابلة على الجديد .

٤. يجب أن يراعي وبشكل واضح مبدأ الحفاظ على البيئة ومصادرها الطبيعية ، عند صياغة الخطط التنموية والاقتصادية ، وأن يخضع أي مشروع للتنمية لدراسات تقييم التأثيرات البيئية مسبقاً .
٥. العمل على إنتهاج سياسة سليمة لإستغلال الأراضي .
٦. إتباع سياسات علمية صحيحة في تصريف الملوثات بالشكل الذي لا يؤثر على سلامة وصحة البيئة .
٧. إيجاد مؤسسات أو أجهزة متخصصة بمحماية البيئة وتخويلها الصلاحيات والإمكانات المطلوبة .
٨. تشريع القوانين والأنظمة الخاصة بالأمور البيئية ومراقبة تطبيقها .
٩. يجب أن يكون معلوماً بأن مسؤولية حماية البيئة تقع على عاتق الفرد والمجتمع والدولة على حد سواء ، وكل يتحمل المسؤولية قدر مجال حركته وطاقته .

٢٠٢:٢:١٣ التربية البيئية

ضمن برنامج الأمم المتحدة للبيئة ونحت شعار (أي عالم سوف نتركه لأطفالنا) إجتمع في ٥ يونيو(حزيران) عام ١٩٧٧ خبراء وعلماء من جميع دول العالم باختلاف الأنظمة السياسية والنظريات السائدة في تلك الدول واتخذوا من هذا اليوم (٥ يونيو - حزيران) يوماً عالمياً للبيئة . وصر الاحتفال به في كل عام مناسبة للتذكير بمشكلات البيئة والتلوث .

وكما هو معلوم فإن علم إشراك المجتمع في تحقيق أهداف البيئة والاعتماد في ذلك على العمل الحكومي وحده سوف يكون كمن يقرر له وحده دون أن يساهم هو في القرار . لذا يجب إعطاء الإنسان القدرة على فهم ما تتميز به البيئة من طبيعة معقدة نتيجة التفاعل الدائم بين مكوناتها الحياتية والطبيعية والاجتماعية والثقافية ، وأنها تمد الفرد بالوسائل والمفاهيم التي تمكنه من تفسير

علاقة التكافل والتكامل التي تربط بين هذه المكونات المختلفة في الزمان والمكان بما يساعد على إيضاح الطريق الصحيح الذي يتبع في إستخدام موارد البيئة بمزيد من العقلانية والحذر لتلبية الاحتياجات المادية والروحية للإنسان في حاضره ومستقبله وللأجيال القادمة .

ولتنشيط فاعلية التوعية والتربية البيئية ، لابد من تحقيق الاتجاهات الآتية :-

١. إدخال المناهج البيئية ضمن مقررات الكليات المعنية (الزراعة ، والتربة ، والعلوم ، والهندسة ، وغيرها) .
٢. إدخال مفردات العلوم المتكاملة ضمن مناهج مراحل التعليم المختلفة .
٣. تشجيع إنشاء الجمعيات أو النوادي المدرسية المهتمة بالبيئة المحلية .
٤. تشجيع تأسيس جمعيات تطوعية هدفها حماية الطبيعة كلاً أو جزءاً (مثل جمعية حماية الطبيعة أو جمعية حماية الغزال وغيرها من هذه التسميات) .
٥. إستغلال الأيام المخصصة للبيئة (يوم البيئة العالمي ، يوم البيئة العربي الذي يصادف ١٤ أكتوبر ويوم الشجرة) في التركيز على دور حماية الطبيعة في الحفاظ على حماية الإنسان نفسه لأن حياته ومصالحه مرتبطة بها تماماً .
٦. إستمرار إستغلال الأجهزة الإعلامية المختلفة في إبراز دور وأهمية المحافظة على أنظمة البيئة والحياتية المختلفة .
٧. دعم التأليف والترجمة والأبحاث المتعلقة بالمجالات البيئية والتلوث ، وإستخدام جوائز سنوية خاصة بها .

(المصادر العربية)

- البياتي، حميد مجيد (١٩٩٩) - التيلين الأحياي . مجلة الوضحي، العدد التاسع .
الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها . المملكة العربية السعودية .
- الحويوني، شعبان (١٩٩٧) - الصيد بالصقور في ليبيا والخليج العربي . لندن .
- العوامي، عيلد (١٩٩٧) - الحيوانات البرية الليبية . جامعة عمر المختار ، ليبيا .
- الوليعي، عبد الله بن ناصر (١٩٩٩) - قصة صيد آخر عمر عربي . مجلة الوضحي،
العدد (١٩) . الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها . المملكة العربية
السعودية .
- بيومي، محمد وعمر الساعدي والسنوسي الزنسى (١٩٩٦) - الأهمية الاقتصادية
للمراعي الطبيعية . الندوة القومية حول تطور المراعي في الوطن العربي .
طرابلس ، ليبيا .
- جرار ، عادل أحمد (١٩٩٣) - البيئة والموارد الطبيعية . مركز غنيم للتصميم
والطباعة . الأردن .
- حاتوغ ، علياء ومحمد حمدان أبو دية (١٩٩٦) - علم البيئة . دارالشروق . الأردن .
- عباي، نبيل (١٩٩٣) - الإنسان والبيئة الطبيعية في اليمن . دار الكتب العربية .
اليمن .
- غرابية ، سلمح وبجي الفرخان (١٩٩١) - المداخل إلى العلوم البيئية . دار الشروق .
الأردن .
- قيصر ، نجيب صالح وسهيله الدباغ وطولوق محمد صالح (١٩٨٤) - علم البيئة
ونوعية بيئتنا (ترجمة) . جامعة الموصل ، العراق .
- نادر ، إيلد (١٩٩٨) - الثدييات الأرضية في المملكة العربية السعودية ، مجلة
الوضحي ، العدد الثامن ، السنة الثانية . المملكة العربية السعودية .

(المصادر العلمية)

- Acactay , A. (1961) -- Orman yanginlari statistik ve Emqiyet yollari . Orm. Fak. Derg. Bxl (1) .
- Al Bayaty , H . (1985) -- Study on Biology and Ecology of Gazella subgutturosa and Possibilities to increase their distribution in Iraq . Ph . D . Thesis , Bulgaria .
- Allee , w.c. , A.E.Amerson , O. park , T.park.k.p. Schmidt (1929) -- Principles of Animal Ecology . Philadel .
- Allen, D.L. (1954) -- Our Wildlife Legacy . New york .
- Andrey , R.(1967) -- The Territorial imperative , collins , London .
- Biological Diversity (1995) -- Sectorial Policy document of development cooperation (8) , Netherlands .
- Botev , N. (1985) -- Lovno stopanstvo . Zemisgat , Bulgaria .
- Caughley , G.(1970) -- Eruption of ungulate populations , with emphasis on Himalayan Thar in New Zealand . Ecology , 51 .
- Caughley , G. (1994) -- Directions in conservation biology . Journal of Animal Ecology .
- Caughley , G. (1994) -- Wildlife ecology and management . Blackwell science .
- Cepel , N. (1982) -- Ekoloji Terimleri sozlugu . Orman Fak . yayinlari , Istanbul -- Turkey .
- Chapman , R.N (1928) -- The quantitative analysis of Environmental factors . Ecology . vol . ix , No2 .
- Chiras , D. (1985) -- Environmental science . The Benjamin , Cummings Pubk. Co . inc menlo park , California .
- Clarke , G.L.(1954) -- Elements of Ecology . New york , wiley .
- Clutton - Brock , T.H., Guinness , F.E. and Albon , S.D. (1982) -- Red deer : behaviour and ecology two sexes . Un . of chicago press , chicago .
- Crew , F.A. (1925) -- Animal genetics Oliver and Boyd , London .
- Dietz , R.S., Holden , j. C. (1970) -- The break up of Pangaea . Sc . Am . 223 .
- DuBowy , P.j. (1988) -- Waterfowl communities and seasonal environments : Temporal Variability in interspecific competition . Ecology , 69 .
- Elton , C. (1927) -- Animal Ecology . Macmillan , New york .
- Errington , P.L. (1930) -- Corn on cob saves wintering quail . American Games .
- Ferrar , A.A., and Walker , B.H.(1974) -- An analysis of herbivore habitat relationships in Kyle National Park , Rhodesia . Journal of the southern African Wildlife management Association , 4 .
- Fisher , R.A. (1930) -- The Genetical Theory of Natural selection . clarendon press , London .
- Gasaway , W.C. (1992) -- The rol Predation in Limiting moose at Low densities in alaska and yukon and implications for conservation wildlife monographs .
- Gause , G.F. (1934) -- The struggle for existence . williams and wilkins . Baltimore .
- Hardy , R.N. (1983) -- Homeostasis . The institute of Biology's studies in Biology . 2nd . London .
- Hufnagl , E. (1972) -- Libyan Mammals . The oleander press . London .
- Jones , W.T. (1987) -- Dispersal pattern in kangaroo rats (Dipodomys spectabilis) . Un . of chicago press . chicago .

- Kelth** , L.B. (1963) – Wildlife ten years cycle . Madison . Wisconsin : Un. Of Wisconsin press .
- Kendall** , S.C. (1961) – Animal Ecology . Englewood cliffs , N. j . prentice – Hall .
- Kingschiel** , A.A. and Montgomery , P.H. (1961) – Land capability classification U.S.A .
- Krebs** , C.J. (1985) – Ecology : the experimental Analysis of Distribution and Abundance , 3rd ed . Harper and Row – New york .
- Lack** , D.L. (1966) – Population studies of Birds . Oxford . clarendon press .
- Leopold** , A. (1986) – Game management . Un . of wisconsin press . London .
- Lorenz** , K.Z. (1952) – king solomon's ring . New york .
- Lotka** , A.J. (1925) – Elements of physical Biology Baltimar , williams and wilkins .
- MacArthur** , R.H. (1958) – Population ecology of some warblers of north eastern coniferous forests . Ecology .
- McNab** B.K. (1963) – Biogenetic and the determination of home range size . Amer . Nat . 97 .
- Mech** , L.D. (1966) – The wolves of isle Royale . Fauna of the U.S. National parks , series 7 , washington Government printing office .
- Moss** , W. W. and j. H. camin (1970) – Nest parasitism , productivity , and clutch size in purple martine . Science , 168 .
- Newell** , N.D. (1963) – Crises in the history of life . Sc . Am . 208 .
- Newell** , N.D. (1967) – Revolution in the history of life . Geol . Soc . Amer .
- Newton** , J. (1972) – Finches . Collins , London .
- Norton** , I. O. and sclater (1979) – A model for the evolution of the indian ocean and the break up of Gondwana land . Journal of Geophysical Research , 84 .
- Odum** , E.P. (1971) – Fundamentals of Ecology . 3rd . ed . philadelphia saunders .
- Orians** , G.H. and willson , M.F. (1964) – interspecific territories of Birds . Ecology , 45 .
- Peter** , J.H. and Michael , R.W. (1988) – Ecology and management of Game birds . Bop . professional Books .
- Pimica** , E.R., Huey , R.B. and lowlor , L.P. (1979) – Niche segregation in desert Lizards . Ohio state Un. Press , columbus , OH .
- Ridley** , N.W. (1983) – Mating system of the pheasant (phasianus colchicus) Un . of oxford .
- Robert** , E. and Ricklefs (1979) – Ecology . 2nd . ed . Chiron press , New york .
- Sutton** , E. (1929) – Lives of Game Animals . Doubleday co . New york .
- Sinden** , B. and F.B. Bang (1969) – Biology of Populations . New york .
- Spinage** , C. (1986) – The Natural History of Antelopes . croon Helm , London .
- Tuitt** , M.J. and krebs , C.J. (1981) – The effect of extra Food on small rodent Population ; Voles (microtus townsendii) . journal of Animal Ecology , 50 .
- Tennan** , C.R. (1968) – inhibition of reproductive maturation and function in laboratory populations of prairie deer mice . Ecology , 49 .
- Tennan** , C.R. (1973) – Recovery of reproductive function by prairie deer mice (peromyscus maniculatus) from asymptotic population . Animal behaviour 21 .
- Volterra** , V. (1926) – Variations and fluctuations of the number of individuals of Animal species living together . Animal Ecology , New york , Mc Graw – Hill .
- Wegener** , A. (1924) – the Origins of continents and oceans . Methuen , London .

- Whittaker , R. H. (1975) – Communities of ecosystems . 2 nd . ed . macmillan , New york .
- Wydeven , A.P. and Dahlgren , R.B. (1985) – Ungulate habitat relationships in wind cave National park . Journal of wildlife management , 49.
- Yuill , T.M.(1987) – Diseases as components of Mammalian ecosystems : Canadian journal of zoology , 65 .

هذا الكتاب

خلافاً مع الكثير من العلوم الأخرى ، فإن علم البيئة ربما يتميز بواجهة غريبة من الوضوح ، لدرجة أن أعداداً كثيرة من الناس في أي مكان من العالم يحبون الطبيعة ويتجاوبون معها ، ويعرفون عن ظواهرها وأصناف الحياة فيها أشياء كثيرة ، ومع ذلك فإن علم البيئة الذي يوضح العلاقة بين أصناف الأحياء المختلفة والوسط المحيط الذي نعيش فيه ، فهو يتصف بالتعقيد نظراً لعلاقته بعدد كبير من العلوم الأخرى إضافة إلى اهتمام هذا العلم الواسع بالملايين من أنواع المخلوقات على سطح الأرض.

إن البيئة هي كل شيء خارج ذات الكائن الحي وتحيط به ولها تأثير على حياته سواء كان ذلك بطريق مباشر أم غير مباشر ، لذا تعد البيئة الدعامة الرئيسية لحياة الكائن ، فهو يستمد منها العناصر التي تبقى على قيد الحياة وهي الهواء والماء والطعام والمأوى.

إذا كانت دراسة بيئة الحيوان البري من المسائل الصعبة لأن عواملها ليست واحدة وإنما متداخلة ومتشابكة فإن إعداد كتاب منهجي بهذا المعنى هو أصعب ، لعدم وجود كتاب باللغة العربية يبحث في هذه المواضيع بشكل واضح ومحدد لذا كان علينا وبعد الاستعانة بالله العليم أن نستفيد من خبرتنا العملية الطويلة والأكاديمية في هذا المجال وأن نكشف جهودنا على الأهم منها بعد أن نكون قد وضعنا بين أيدينا صفوة من المصادر المتيسرة.



للثقافة

دار الثقافة

الزكاة الشريفة ، عثمان وسط الكبد ، قبة الحاج المشيخي - عترة الحرجي
منازل 4646361 - فاكس 4610291 من ب 1532 عثمان 11118 الأردن

E-Mail : info@daralthaqafa.com

منزلة الهاويصة ، شاطئ الهاويصة الأردنية - شمال منطقة الدمام - مجتمع عربيات الجبل
تلفون 3341929 من ب 1532 عثمان 11118 الأردن

Bibliotheca Alexandrina

0566358